



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR
DEPARTAMENTO DE CIENCIA E INGENIERÍA DE
MATERIALES E INGENIERÍA QUÍMICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

Gestión ambiental en la isla San Cristóbal. (Islas Galápagos, Ecuador)

AUTOR: ALEJANDRO LÓPEZ TERÁN
TUTOR: ANTONIO AZNAR JIMÉNEZ

LÉGANES, Junio 2008



Resumen

Este es un estudio realizado en el ámbito de la cooperación al desarrollo, cuyo objetivo es el apoyo en la mejora del sistema de gestión de residuos sólidos de la isla San Cristóbal, a través de un convenio entre la universidad Carlos III de Madrid y el proyecto Araucaria XXI de la Agencia Española de Cooperación Internacional para Desarrollo (AECID). Dicho apoyo se centrará en cuatro actuaciones; mejora del aseo de calles, mayor eficiencia del sistema de recolección individualizada de residuos, mejora del trabajo que se realiza en la planta y, campañas de comunicación y sensibilización con la población.

Summary

This is a study framed in the area of the cooperation to the development, which aim is the support in the improvement of the solid waste management system in St Cristobal island, across an agreement between Carlos III university of Madrid and Araucaria XXI project of the Agencia Española de Cooperación Internacional para Desarrollo (AECID) [International Cooperation for the Development Spanish Agency]. The above mentioned support was focused on four actions; the improvement of the streets cleanliness, a better efficiency of the individualized compilation of residues system, an improvement of the work that is done in the treatment plant and, communication and sensitization campaigns for the population.



Organismos intervinientes

Debido a que en este estudio se nombran muchos organismos, asociaciones o instituciones con sus siglas, se ha creído conveniente realizar un listado de los mismos a modo de inventario, para recurrir a él en caso de duda.

AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para Desarrollo.

AMB: Área Metropolitana de Barcelona.

CEA: Centro de Educación Ambiental gestionado por la fundación Charles Darwin.

CEDA: Centro Ecuatoriano de Educación Ambiental.

FUNDAR- Galápagos (Fundación): Organización No Gubernamental para el Desarrollo (ONGD) que integra en sus proyectos conservación y desarrollo responsable para Galápagos.

GMSC: Gobierno Municipal San Cristóbal.

ICAEN: Instituto Catalán de la Energía

INGALA: Instituto Nacional Galápagos.

IPADE (Fundación): ONGD dedicada a la Cooperación Internacional y la Educación para el Desarrollo.

MAGAP (Ecuador): Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

PRO-INGALA: Proyecto de la cooperación italiana perteneciente a su vez al PNUD.

RMG: Reserva Marina Galápagos.

SPNG o PNG: Servicio Parque Nacional Galápagos.

UGAM: Unidad de Gestión Ambiental Municipal.



Índice

1. <u>Antecedentes</u>	6
1.1. <u>Estudios anteriores</u>	7
2. <u>Introducción y objetivos</u>	11
3. <u>Contexto del estudio</u>	14
3.1. <u>Islas Galápagos (Ecuador)</u>	14
3.2. <u>Origen</u>	16
3.3. <u>Clima</u>	17
3.4. <u>Diversidad ecológica</u>	17
3.5. <u>Historia humana</u>	18
3.6. <u>La provincia de Galápagos</u>	19
3.7. <u>El cantón San Cristóbal</u>	20
3.8. <u>Economía</u>	22
3.9. <u>La Unidad de Gestión Ambiental Municipal. Composición y el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (SGRSU)</u>	23
3.10. <u>La planta de gestión de residuos sólidos</u>	26
4. <u>Técnicas utilizadas</u>	30
5. <u>Actuaciones realizadas</u>	33
5.1. <u>Aseo de calles</u>	33
5.2. <u>Trabajo en planta</u>	35
5.2.1. <u>Inventario de actividades</u>	36
5.2.2. <u>Plan de trabajo</u>	47
5.3. <u>Recolección de basura</u>	48
5.4. <u>Campaña de comunicación y sensibilización</u>	53
6. <u>Evaluación y conclusiones</u>	58
6.1. <u>Estudio realizado</u>	58
6.2. <u>Aseo de calles</u>	59
6.3. <u>Trabajo en planta</u>	59



6.4. Recolección de basura.....	60
6.5. Campaña comunicación y sensibilización.....	62
6.6. Proyecto de cooperación.....	63
7. Bibliografía.....	64
8. Anejos	
Anejo 1: Plan de trabajo en la planta	
Anejo 2: Planos ruta de recolección	
Anejo 3: Horarios ruta de recolección por barrios	
Anejo 4: Material de divulgación	



1. **ANTECEDENTES:**

Al ser este un proyecto de cooperación para el desarrollo, no responde a ningún ánimo de lucro, sólo es impulsado por el deseo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la isla. Es además un proyecto de fomento del desarrollo local y como tal ha de ser construido, mantenido y gestionado. Cobrando vital importancia que la comunidad sea parte activa del sistema y no sólo receptora de los nuevos cambios implementados.

El presente estudio se realizó gracias a un convenio entre la Universidad Carlos III de Madrid y el Proyecto ARAUCARIA XXI-Islas Galápagos que forma parte del Programa ARAUCARIA XXI de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), para la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible de iberoamérica. La contraparte de dicho proyecto es el Servicio Parque Nacional Galápagos (SPNG). Entre los objetivos del proyecto ARAUCARIA XXI, se encuentra el fortalecimiento institucional, objetivo que no sólo incide sobre el PNG, sino también sobre otras instituciones con presencia en Galápagos. Entre ellas el Gobierno Municipal del cantón San Cristóbal (GMSC). Fue en dicha institución donde yo realice mi labor y más concretamente en la Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM). Dicha unidad fue creada el 10 de abril de 2006 por ordenanza municipal. Entre sus funciones se estableció la de planificar y ejecutar la gestión ambiental cantonal.

Dentro de la gestión ambiental, uno de los proyectos con mayor alcance actualmente es el de la gestión de residuos sólidos, cuyas fases fueron establecidas en otra ordenanza municipal, fechada el 2 de Octubre de 2006. En su artículo 1 del título 1 leemos las fases de la gestión integral de residuos sólidos "...generación y clasificación; limpieza de espacios públicos; recolección y transporte; tratamiento y disposición final."

Para la puesta en marcha de tan ambicioso proyecto se contó y se cuenta con recursos humanos y financieros de la cooperación española. Este apoyo se concreto en el diagnostico de la problemática de la generación y tratamiento de los desechos y elaboración de un Plan Integral para la Gestión de los Residuos Sólidos en la isla San Cristóbal. Posteriormente el



Gobierno Municipal del Cantón San Cristóbal con el apoyo de la cooperación española, a través del proyecto ARAUCARIA XXI, encargó una consultoría al Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental (CEDA) para realizar el estudio de línea base ambiental del cantón San Cristóbal, provincia de Galápagos.

La línea base ambiental tiene como objetivo el apoyo para la realización de la agenda ambiental y como base para una propuesta de modificación y renovación del código ambiental municipal.

1.1. Estudios anteriores:

En el año 2003, el Gobierno Municipal del Cantón San Cristóbal, el Programa ARAUCARIA XXI (AECID), el PNG, el Instituto Catalán de la Energía (ICAEN) y el Área Metropolitana de Barcelona (AMB), firmaron un convenio con el objetivo de dar soporte a la definición e implementación de un nuevo modelo de gestión integral de los residuos. El citado estudio fue presentado públicamente y contó con el apoyo de la población e instituciones locales. Entre los principales objetos específicos de éste trabajo destacaron el diagnóstico de la situación actual, la elaboración y presentación del análisis costo-beneficio de diferentes alternativas, así como una propuesta sintética para la futura gestión de los residuos de la isla y un plan para su implementación.

Antes de hacer este estudio e implementar el nuevo sistema de gestión, el sistema de tratamiento de residuos consistía en un camión recolector que recogía todos los días la basura sin hacer distinciones entre los diferentes tipos de residuos. Los usuarios depositaban en la acera de sus casas la basura, generalmente en simples bolsas de basura, sin usar cubos de basura. Esto creaba problemas debido a que los animales del pueblo hurgaban entre los restos de basura y acababan por regar la acera con restos de basura. El camión recolector una vez recogida la basura de todo el pueblo llevaba la basura al vertedero municipal. Consistente en una explanada al aire libre y sin ningún tipo de cercado o barrera, sólo las naturales.

Para la realización del nuevo plan de gestión de residuos se contó con la participación de autoridades, técnicos, representantes gremiales y de



asociaciones de vecinos. Entre las conclusiones que se sacaron de este plan están; diferenciar dos fases de actuación, la primera consistente en definir e implementar un nuevo modelo de gestión de residuos, acorde con las características de la isla y con la aceptación popular. La segunda fase consistente en retirar residuos abandonados y sanear aquellas áreas degradadas de la isla. Ejemplo claro de esto es el vertedero o botadero municipal.

Fue en este estudio donde se plantaron las bases del actual sistema de gestión. Los cuatro pilares fueron, la recogida individualizada de los residuos, planta de compostaje de la materia orgánica, compactación de la basura de rechazo para hacer relleno sanitario o transportarlo al continente y un centro de acopio donde se compactaría tanto el material de rechazo como los residuos reciclables.

En este documento se hacia, por otro lado, un amplio estudio de las previsiones de generación de residuos, análisis de los costes y sostenibilidad económica del proyecto, diseño primario de la futura planta de compostaje y centro de acopio, frecuencia de la recogida de basura y posibles rutas de recolección y por último una clasificación de los diferentes tipos de residuos identificados.

Meses más tarde la Fundación IPADE, usando como antecedente el estudio antes citado, dio un paso más en el mejoramiento del sistema de gestión de residuos.

La Fundación IPADE viene trabajando en Galápagos desde el año 2001, ejecutando el "Proyecto de Apoyo al Sector Agrícola de San Cristóbal", con la ONG FUNDAR como contraparte local. En el marco de este proyecto se identificó la urgente necesidad de mejorar los suelos agrícolas para incrementar la producción, un proceso de compostaje de los residuos sólidos orgánicos producidos en la zona urbana podría aportar la suficiente materia orgánica demandada en las fincas de los agricultores. Aprovechando esta situación se proyectó la construcción de un centro de acopio y tratamiento de residuos y así como la ya citada planta de compostaje.

Con todo y con esto, y tras un intenso camino en pos de la obtención de una subvención, el jueves 26 de agosto de 2004, en el BOE nº206, se



concedió una ayuda por parte de la AECID para el "Proyecto de gestión de residuos sólidos de la isla San Cristóbal" dotada con 601.000 €.

El proyecto de la Fundación IPADE tenía como objetivo específico: "Desarrollar un modelo de gestión integral de los residuos sólidos en la isla San Cristóbal, acorde con la legislación ambiental de Galápagos y replicable en el resto del archipiélago, que sirva para mejorar los niveles de conservación del medio ambiente, incrementando el valor turístico de las islas y la calidad de vida de la población local". Este objetivo se concretaba a su vez en 5 resultados, de los que destacaré para este estudio los dos primeros por tener mayor incidencia, a saber:

- 1) La población local y las instituciones encargadas de la gestión de los residuos están plenamente capacitadas y concienciadas sobre la importancia de un adecuado tratamiento de los mismos.
- 2) La isla San Cristóbal cuenta con un sistema integral de manejo de residuos sólidos, que incluye una recogida selectiva individualizada, un centro de acopio, una planta de compostaje y un relleno sanitario.

Así se concreto un plan de actuación que iba de julio 2004 hasta junio 2007.

Para el inicio del proyecto de gestión se necesitaba conseguir un cambio en los hábitos de la población, ya que se pretendía, como ya se ha dicho, hacer una recogida de residuos individualizada. Paso anterior a este fue repartir unos cubos de basura (allí llamados tachos) de colores para diferenciar los diferentes tipos de residuos; **orgánico** (cubo verde), **reciclable** (azul) y **rechazo/no reciclable** (negro). (Fig. 1) Los cubos de basura se empezaron a repartir en junio de 2007, coincidiendo con la puesta en marcha de la planta de tratamiento de residuos que comenzó su andadura el primero de julio. Los cubos de basura tienen un código impreso, para su identificación en caso de pérdida o para saber que usuario realiza mal la clasificación y con ello poder ir a resolver los problemas de manera más efectiva. Existe por lo tanto una base de datos en la UGAM con los códigos de los cubos, asociado con lo usuarios.



Se convino realizar la siguiente distribución de los días de la semana para recoger los diferentes tipos de residuos:

L u n e s	Martes	Miércoles	J u e v e s	Viernes	Sábado	Domingo
Orgánico	Rechazo	Orgánico	Reciclable	Orgánico	Rechazo	Orgánico



Figura 1. Los tres cubos para la clasificación de material de Rechazo, Reciclable y Orgánica. La foto muestra un *stand* de presentación de los cubos que se ubicaron en varios lugares representativos de la isla para su presentación a la comunidad.

Por otro lado se realizaron cubos o recipientes especiales para la recolección de pilas usadas, que fueron repartidos por diferentes lugares de la isla tales como el hospital, ferreterías, colegios, zona naval... (Fig.2)



Figura 2. Recipientes para la recolección de pilas usadas.

Paralelamente a esto, a finales del año 2006 se comenzó una fuerte campaña de sensibilización a la comunidad que incluía spot de televisión y radio. Se hizo especial hincapié en este aspecto y es por ello que no se ha dejado de realizar actividades dirigidas a mejorar la información y la clasificación de los residuos por parte de de la población.



2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS:

El presente estudio anhela ser un apoyo para la Unidad de Gestión Ambiental Municipal y más concretamente a su sistema de gestión de residuos sólidos que es de reciente creación y por ello sufre los problemas propios de dicha situación.

Mi trabajo comenzó a mediados de octubre de 2007 y finalizó a principios de Marzo 2008. Las primeras semanas fueron dedicadas al estudio de la abundante documentación, por otro lado necesaria para realizar el trabajo. Por un lado quien me solicitó para realizar el trabajo fue el Proyecto ARAUCARIA XXI. Dicho proyecto se encuentra en el tercero de sus cuatro años de actividad. El objetivo de esta fase es tratar de consolidar los objetivos conseguidos en años anteriores. Para hacer un seguimiento y control de la consecución de estos objetivos, el proyecto realiza anualmente un Plan Operativo Anual (POA). Es por ello que todas mis acciones, por pequeñas que fueran, deberían estar englobadas dentro de los objetivos específicos del mismo. Huelga decir lo importante de entender y manejar dicho documento. Como ya comentamos, la contraparte es el Ministerio del Ambiente del Ecuador-Parque Nacional Galápagos. Como consecuencia de ello no es de extrañar que en esta fase se busque el fortalecimiento del SPNG como institución oficial encargada de la gestión de las áreas naturales protegidas del archipiélago y facilitar la coordinación entre las demás instituciones provinciales.

El proyecto se enmarca a su vez dentro del Plan de Manejo del SPNG, aprobado en abril de 2005, cuyo objetivo general es: "Galápagos cuenta con instituciones que trabajan, conjuntamente, y con un movimiento social, con los que avanzar en la construcción de un modelo de desarrollo equitativo, solidario y sustentable, y en la conservación de la integridad ecológica y la biodiversidad de los ecosistemas del archipiélago."

Mi actividad realizada allí, estaría enmarcada dentro del objetivo específico primero del POA 2007, que dice: "Se ha incrementado la capacidad técnica y la eficiencia del PNG como institución encargada de la gestión de las áreas protegidas de Galápagos, creando vínculos estables de coordinación y colaboración con otras instituciones de la Provincia para el



desarrollo de un nuevo modelo territorial, económico, social y ambientalmente sustentable.” Con ello uno de mis objetivos pasaba por el fortalecimiento institucional. Teniendo en cuenta que las competencias específicas del GMSC son, únicamente, la gestión pública ambiental en el territorio municipal (un 15% del total, el resto bajo administración del SPNG), debe necesariamente coordinar su accionar con el SPNG y con otras entidades publicas del régimen especial de administración territorial de Galápagos, así como con entidades nacionales con competencias conexas para garantizar el desarrollo sustentable con una visión eco-regional.

Dentro de la institución, se contaba con una Línea Base Ambiental (LBA). Dicho estudio estaba compuesto por varios informes, tales como, diagnóstico de áreas claves, perfil ambiental del cantón y un código municipal. Estos documentos marcan las bases de actuación del Gobierno Municipal y más concretamente de su Unidad de Gestión Ambiental.

Aunque inicialmente mi apoyo iba a ir destinado tanto para la gestión de residuos sólidos y efluentes líquidos, como ya ha quedado claro, este apoyo se centro fundamentalmente en el primero. En cuanto a la gestión de efluentes líquidos era en la isla de vital importancia, ya que la planta de tratamiento de aguas residuales era deficiente. Dicho proyecto estaba dentro de la agenda ambiental aunque debía de pasar primero por una fase de diseño de la planta y búsqueda de fondos para la realización de la misma.

Con todo y con esto los objetivos concretos del presente estudio son:

- Cumplir con la actividad 1.3.2. del POA 2007, que establece: “Apoyo a los Municipios de Galápagos en la elaboración y ejecución de planes integrales de manejo de desechos sólidos y efluentes líquidos.”
- Cumplir con la actividad 2.1.2 del POA 2007, esto es: “Apoyo al diseño y ejecución de intervenciones CEPA (Proceso de Comunicación-Educación-Participación-Interpretación) dirigidos y adaptados a sectores específicos de la comunidad. Diseño y ejecución de programas de educación ambiental dirigidos y adaptados a sectores específicos de la comunidad.” Actividades tales como la campaña de comunicación y sensibilización realizada en varios de los barrios de Puerto Baquerizo Moreno.



- Cumplir con la actividad 2.1.4. del POA 2007, o: "Producción de material educativo y/o divulgativo sobre conservación y desarrollo sustentable, dirigido a estudiantes y a la comunidad en general."
- Análisis del proceso de recolección de basura. Estudiando la ruta de recolección y estableciendo la ruta óptima de la misma, así como establecer un horario de recolección por barrios.
- Análisis y modificación de las zonas de cobertura del aseo de calles municipal, en coordinación con los intereses municipales y las opiniones de los operarios del mismo.
- Elaborar un catálogo de actividades o procesos que se realizan en la planta de gestión de residuos sólidos.
- Realizar un plan de trabajo semanal para la planta. Dicho plan fue elaborado en cooperación con el supervisor de la planta.

El grupo beneficiario de este estudio es:

- Los pobladores de la isla San Cristóbal.
- Los profesionales y técnicos que participan en el proyecto (Municipio, en especial los miembros de la UGAM).
- La institución PNG, ente público encargado de la gestión del Parque Nacional y la Reserva Marina de Galápagos.

Para realizar este estudio dispuse de un puesto de trabajo ubicado en la oficina de la UGAM en el edificio del GMSC, además de gozar de los medios necesarios para ir a la planta de tratamiento de residuos y ver el trabajo que allí se realiza, así como para conversar con los responsables de barrido y aseo de las calles e incluso realizar varias rutas de recolección metido en la cabina del conductor.

A parte de esto, dispuse del apoyo del proyecto PROINGALA de la cooperación italiana y que forma parte del PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). Este apoyo se concreto en la utilización de un GPS, propiedad del proyecto. Dicho instrumento fue utilizado en la elaboración de las rutas de recolección de basura. Así mismo, el Proyecto PROINGALA me brindó el apoyo técnico para el uso del ARC-Gis, programa



para el tratamiento de datos perteneciente a los sistemas de información geográfica.

El proyecto ARAUCARIA XXI, aparte de ser mi institución de acogida junto con el SPNG, fue un gran apoyo para una fácil adaptación a unas formas de trabajo diferentes a las que entonces conocía, así como a una burocracia algo peculiar. De ellos también recibí formación en lo que a instrumentos y herramientas de cooperación española se refiere.

3. **Contexto del estudio.**

3.1. Islas Galápagos (Ecuador):

El archipiélago de Galápagos se encuentra ubicado en el ecuador geográfico del Océano Pacífico (alrededor de 0° 00' latitud y 90° 00' longitud oeste), a unos 1.000 km. al oeste del continente sudamericano. A la altura de la línea ecuatorial se encuentra su montaña más alta, el volcán Wolf de 1707 m.s.n.m., situado al norte de la isla Isabela.

El archipiélago tiene su centro geográfico a 0° 32.22' S y 90° 31.26' O. La distancia máxima entre dos puntos en el archipiélago son los 431 km. que separan la esquina noroeste de la isla Darwin de la esquina sudeste de la isla Española. Las coordenadas de referencia más externas van desde los 89°14' hasta los 92°00' de longitud Oeste y desde los 1°40' de latitud Norte y los 1°24' de latitud Sur; delimitando aproximadamente una superficie de 54.156 km² de tierra y mar.

El archipiélago se encuentra bastante aislado del continente, aunque este aislamiento es sensiblemente inferior al de otros archipiélagos del Pacífico. Al este, el punto más cercano es el Cabo San Lorenzo en el Ecuador continental, que dista 928 km. de la isla San Cristóbal. Al norte, la masa de tierra más cercana es la isla de Cocos, que dista 870 km. de la isla Darwin. Las distancias que separan a Galápagos del resto de archipiélagos del Pacífico oriental son muy superiores; así, las islas de Juan Fernández (Chile) se encuentra a 3.700 km. de distancia hacia el sur (Fig. 3).



Figura 3. Ubicación del archipiélago de Galápagos en el contexto continental e insular del Pacífico oriental.

El archipiélago de Galápagos está formado por 233 unidades terrestres emergidas incluyendo islas, islotes y rocas. De cualquier forma, ésta es una cifra que permanece abierta debido al carácter altamente dinámico de los procesos geológicos que modelan este archipiélago volcánico y por tanto siempre pendiente de nuevas prospecciones y actualizaciones. El inventario y registro de todas las unidades terrestres emergidas del archipiélago, independientemente de su tamaño, adquiere un significado muy especial para su conservación, dado que legalmente todos estos cuerpos de tierra forman parte integrante del Parque Nacional Galápagos.

La superficie total emergida del archipiélago es de 7.995,4 km² y posee una línea de costa de 1.688 km. Hay 13 islas grandes, con una superficie mayor de 10 km². Otras 5 islas pueden considerarse medianas, con un tamaño de entre 1 y 10 km². Las restantes 215 unidades son islotes de tamaño pequeño, además de numerosos promontorios rocosos de pocos metros cuadrados de superficie.



Cinco de las islas (Isabela, Santa Cruz, Fernandina, Santiago y San Cristóbal) representan el 93,2% de la superficie total del archipiélago. La isla Isabela, con 4.696,5 km² es, con diferencia, la de mayor tamaño, siendo más grande que todo el resto de las islas e islotes juntos (58,7% de la superficie total del archipiélago).

En el interior del archipiélago las islas más grandes se encuentran significativamente más aisladas de sus vecinas más cercanas, mientras que las islas pequeñas y los islotes se encuentran, en su mayor parte, agrupados alrededor de las islas de mayor tamaño. El extremo noreste de la isla San Cristóbal tiene la distancia más cercana al continente (928 km.), mientras que la isla Darwin tiene la distancia más alejada (1.274 km.). (PNG, 2006)

3.2. Origen:

Las islas Galápagos tienen un origen volcánico. Las islas son el resultado de erupciones de lava desde el interior del océano que las elevaron más de 790 metros sobre el nivel del mar. Por esto la lava de los más de 2000 cráteres ha continuado alterando el relieve de la región. La última erupción relevante se dio en 1825 en Isla Isabela y a partir de ahí, esta isla ha mostrado una cierta actividad volcánica. Las islas están formadas por volcanes en la dorsal de Carnegie, la cual descansa sobre la placa de Nazca, y limita con las placas Pacífica y de Cocos, en dirección oeste y norte respectivamente. Dos fenómenos geológicos han formado el archipiélago. El primero es su proximidad a dos centros de dispersión continental: el centro de dispersión Pacífico-Este y el centro de dispersión Galápagos; y el segundo fenómeno es la existencia de un "punto caliente" o *hot spot*, que es una apertura del manto en la corteza terrestre que permite el ascenso de lava de forma permanente, a medida que se mueven las placas tectónicas de Nazca de este a sudeste.

Este ascenso de lava ha formado las dorsales de Carnegie y de Cocos frente a la costa costarricense. (Oviedo y Orozco, 2006)



3.3. Clima:

El principal regulador del clima es la temperatura de la superficie del mar, con una estación húmeda de altas temperaturas (enero a abril) y una estación seca el resto del año. El clima marino de Galápagos se clasificaría como subtropical, aunque las condiciones de las islas norteñas se pueden comparar con las de los trópicos y las islas de más al sur se asemejan a las regiones cálido-templadas.

El ciclo anual de temperatura incluye una época caliente entre enero y abril, con temperaturas que fluctúan entre los 26 y los 28° C, y una época fría durante el resto del año con temperaturas menores a los 24°C, registrándose en sitios del oeste temperaturas de hasta 14°C. Los regímenes de temperatura varían tanto en la amplitud como en los promedios anuales. Es por ello que en base a sus regímenes de temperaturas, Galápagos puede dividirse en distintas regiones que van desde la tropical y subtropical a la temperada fría y cálida.

El Niño

Este es un evento no periódico de invasión de aguas calientes provenientes del Pacífico Occidental en esta región del Pacífico. Es un fenómeno de la interacción océano-atmósfera, que incrementa la capa de mezcla y profundiza las isotermas. El evento de El Niño altera drásticamente el ecosistema marino y también los ecosistemas terrestres. La identificación y seguimiento de indicadores biológicos pelágicos y costeros pueden ser una base para eventualmente determinar la evolución e intensidad de un evento que podría servir como herramienta de predicción para la aparición del fenómeno. (PNG, 1999)

3.4. Diversidad ecológica:

Las islas Galápagos constituyen uno de los más complejos, diversos y únicos archipiélagos oceánicos del mundo que aún mantiene sus ecosistemas y biodiversidad sin grandes alteraciones por las actividades humanas. Su ubicación y aislamiento geográfico, su riqueza biológica, los



procesos evolutivos reflejados en su fauna y flora singular, y la poca alteración humana que han recibido, las han hecho acreedoras del reconocimiento mundial traducido en los títulos de Patrimonio Mundial de la Humanidad y Reserva de la Biosfera.

Los ambientes marinos y terrestres de Galápagos mantienen una estrecha relación de interdependencia, reflejada por ejemplo, en que poseen la única iguana marina y el único pingüino tropical del mundo. Esta interdependencia significa que cualquiera alteración de uno de sus ambientes tiene repercusiones directas e indirectas sobre el otro.

El clima, las corrientes marinas y el aislamiento geográfico e histórico de Galápagos han dado cabida a un alto grado de diversidad biológica y endemismo.

Los principales hábitat marinos de la Reserva Marina de Galápagos (RMG) son los fondos rocosos, seguido de las paredes verticales rocosas, las playas arenosas, los manglares y en forma muy reducida los arrecifes de coral; además de la vegetación costera de playa y arena que tiene un alto grado de endemismo. Por otro lado las lagunas costeras, humedales y zonas de intercambio de agua dulce y marina presentan especies únicas, aún por estudiar. (PNG, 1999).

3.5. Historia humana:

El asentamiento humano continuo en Galápagos se produjo tarde debido a su aislamiento y a sus duras condiciones ambientales – la falta de recursos de agua fresca suponía la limitación más importante. Aunque las islas fueron visitadas por primera vez por el ser humano en el año 1535, no se estableció ningún asentamiento permanente hasta 297 años después – explicando así en gran parte porque las islas permanecen en un estado tan prístino hasta la actualidad. La población total es pequeña, alcanzando aproximadamente 600 personas en el año 1900, sin sobrepasar las 1000 antes de 1940, y manteniéndose por debajo de los 2000 habitantes hasta bien entrados los años 60. Las subsiguientes oportunidades económicas siguieron con un rápido crecimiento, en gran parte debido a la inmigración desde el continente, ocurriendo en su mayoría los últimos 15-20 años atrás,



y alcanzando un 8,5% algunos años, de acuerdo con varias fuentes. Hoy en día, 5 islas están habitadas permanentemente, con asentamientos que alcanzan desde aproximadamente 120 personas hasta 15.000, con una población total que rondaba los 25.000-27.000 residentes en el año 2006. (www.gct.org)

3.6. La provincia de Galápagos:

Galápagos constituye una de las 22 Provincias en las que se divide políticamente la república del Ecuador. Actualmente Ecuador esta sufriendo un cambio político profundo y entre los cambios más probables es una nueva distribución provincial. La provincia de Galápagos es relativamente reciente, ya que fue creada el 18 de Febrero de 1973, con el fin de darle a esta región insular, a la que se le reconoce un notable valor ecológico, biológico, turístico y estratégico, su plena integración en el régimen administrativo nacional.

La provincia de Galápagos está dividida políticamente en tres cantones, que se corresponden con las islas de: San Cristóbal, con su capital cantonal Puerto Baquerizo Moreno, que es también la capital provincial; Santa Cruz, cuya capital cantonal es Puerto Ayora; e Isabela con Puerto Villamil como capital cantonal. Existen, además, cinco Parroquias rurales: dos en San Cristóbal, dos en Santa Cruz y una en Isabela. (Fig. 4)

La gobernabilidad de la provincia descansa sobre una serie de instituciones públicas dependientes del Gobierno central e instituciones de régimen seccional o de régimen especial, cuyas competencias están definidas por la Ley Especial de Galápagos y otros cuerpos normativos de ámbito nacional o regional. Asimismo, existen en el archipiélago toda una serie de instituciones privadas no gubernamentales de ámbito regional, nacional e internacional que poseen también gran relevancia en los temas referentes a la conservación y el desarrollo en la provincia. (PNG, 2005)



Figura 4. División cantonal de las islas Galápagos.

3.7. **El cantón San Cristóbal:**

El Cantón San Cristóbal está conformado por las islas Floreana, Española, San Cristóbal, Santa Fe y Genovesa, sin embargo, el ámbito de la jurisdicción municipal abarca únicamente los asentamientos humanos de dos islas (Floreana y San Cristóbal), pues las tres islas restantes se hallan deshabitadas y constituyen áreas naturales manejadas por el Servicio Parque Nacional Galápagos. La cabecera cantonal es la ciudad de Puerto Baquerizo Moreno y se halla en San Cristóbal. Ésta también constituye la capital de la provincia de Galápagos. La creación del cantón data del 28 de febrero de 1973.



El área total de las islas Floreana y San Cristóbal tiene una superficie de 72964 hectáreas, de las cuales 55709 hectáreas corresponden a San Cristóbal y 17255 hectáreas a Floreana. Más del 80% de la superficie de estas dos islas es área protegida administrada por el SPNG. En contexto, desde que se constituyó en 1959 el Parque Nacional Galápagos, el 97% de la provincia de Galápagos es área protegida quedando el 3% restante para las áreas pobladas.

El territorio bajo régimen municipal en San Cristóbal y Floreana alcanza poco menos de 9000 hectáreas en donde se hallan distribuidos los asentamientos humanos tanto en la zona costera como en la parte alta de ambas islas.

El presente estudio se realizó íntegramente en la isla San Cristóbal, isla en la que se encuentra la capital de la provincia de Galápagos, Puerto Baquerizo Moreno, que tiene una superficie de 733.6 hectáreas y dispone de un aeropuerto localizado junto a un recinto militar, que permite la llegada de pasajeros desde el continente y constituye la segunda vía de acceso hacia el archipiélago. La zona rural también conocida como zona agrícola se ubica en la parte alta de la isla y cubre 8236 hectáreas. (Fig. 5)

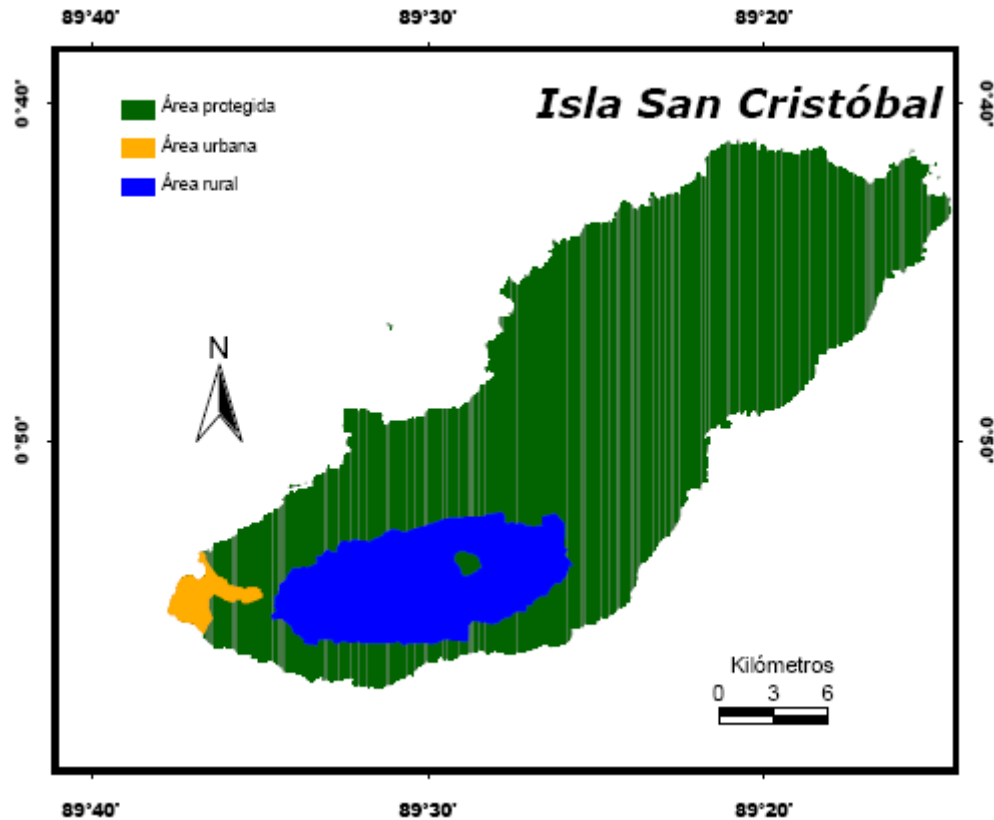


Figura 5. Distribución de las diferentes áreas en la isla San Cristóbal.

3.8. Economía:

El turismo es el gran motor de la economía de Galápagos. El modelo *standard* de turismo consiste en un crucero de 4-7 días, en el que la mayoría de visitantes vuelan a uno de los dos aeropuertos comerciales en las islas e inmediatamente se suben a una embarcación, para desembarcar de nuevo en el aeropuerto al final del crucero, y volar de vuelta al continente. A través del turismo de crucero navegable se generan más de 250 millones de dólares americanos en total, de los cuales aproximadamente 40-50 millones de dólares son recaudados en Galápagos, mientras que el resto se queda en el continente o en el extranjero, a través de las empresas gestionadoras de los paquetes turísticos.

La mayoría de los propietarios de las embarcaciones tienen su base fuera de Galápagos y más concretamente en los Estados Unidos, aunque un gran número de pequeñas familias son los dueños de las operaciones que se realizan, en su mayoría ubicadas en Galápagos. Galápagos conduce a un



gran número de visitantes extranjeros a Ecuador, dando como resultado un efecto económico adicional importante en el continente.

Por otra parte, el valor de las capturas de pescado para la economía local se estima en 5-6 millones de dólares anuales, la mayoría de los cuales derivan del lucrativo pero estacional y rápido declive del pepino de mar y la langosta, y de la permanencia del gancho común y línea de pesca para alimentar los mercados locales y barcos de crucero, así como para exportar al continente. Basándose en comentarios de diferentes fuentes, se supone que la misma cantidad de dinero es generada de la pesca ilegal (captura de pepino de mar y langosta fuera de temporada y la pesca ilegal del tiburón).

Otros sectores como el de servicios del gobierno o trabajos de conservación (por ejemplo, el Servicio Parque Nacional Galápagos y la Fundación Charles Darwin disponen de 250 trabajadores) se han convertido en contribuidores significantes de la economía local, mientras que una pequeño pero evolucionado sector de la agricultura se centra en el suministro de recursos alimenticios al mercado local y barcos de crucero, junto con la exportación de café y ganado. El típico sector servicios (ventas, comercios, construcción) acompaña estas principales actividades económicas. Debido a las condiciones especiales del archipiélago no se permite ningún tipo de industria. (www.gct.org)

3.9. La Unidad de Gestión Ambiental Municipal. Composición y el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (SGRSU):

La Unidad de Gestión Ambiental es, como ya hemos dicho, parte del Gobierno Municipal y tiene en el edificio de dicho gobierno su oficina. La unidad tiene como personal humano el siguiente: Un Director, Jaime Ortiz, que depende directamente del Alcalde y un técnico ambiental, Stalyn Llerena. Durante la realización de dicho estudio se contrato a una inspectora ambiental, Olga Culqui, encargada de controlar el cumplimiento de la ordenanza municipal y tramitar sanciones para los infractores.

Esta unidad tiene entre sus funciones el sistema gestión de los residuos sólidos urbanos. Dicha gestión se lleva a cabo en tres niveles:



- El aseo de las calles, labor que llevan a cabo tres personas y que abarca sólo una parte de Puerto Baquerizo Moreno.
- La recolección individualizada de residuos domiciliarios que la llevan a cabo tres personas, un conductor o chofer y dos empleados que van en la parte trasera del camión realizando la labor propiamente dicha de recolección de residuos.
- El tratamiento de residuos sólidos que se realiza en la planta de gestión de residuos sólidos situada en la parte alta de la isla separa del núcleo poblacional. Dicha planta ha sufrido varios cambios en lo que a personal se refiere durante mi estancia en la isla. A mi marcha, la planta disponía de un supervisor de planta, un encargado del mantenimiento y cuatro operarios de planta.

Sostenibilidad económica del sistema

Uno de los aspectos en los que suele poner más énfasis en cualquier proyecto y por extensión en los proyectos de cooperación, es la sostenibilidad económica. Partiendo de la base de que al tratarse de un servicio municipal, parte de los gastos han de sacarse de las arcas públicas, otra manera de financiamiento complementaria a esta es a través de la planilla/recibo de la luz. La mayoría de las casas de la isla disponen de suministro eléctrico, solo en casos excepcionales como algunas fincas agrícolas de difícil acceso carecen del mismo. Para el control del gasto eléctrico, todos los usuarios tienen un contador gestionado por la única empresa energética de la isla, ELECGALÁPAGOS. Aprovechando esta infraestructura, varios de los servicios municipales (alumbrado municipal, bomberos y la tasa de recolección de basura) se cobran a través de la planilla/recibo de la luz.

En el caso concreto de la tasa de recolección de basura, se modifico la misma, en una ordenanza municipal con fecha 3 de abril de 2007. En la misma se decretaba que la tasa sería del 12% del consumo de luz eléctrica para los residentes. Por otro lado, las embarcaciones turísticas que también se benefician del sistema de recolección de basura, deben abonar anualmente la cantidad de 25\$/persona, tasa que se cobra en el momento



de extender el permiso de funcionamiento. Los veleros abonan el 20% del pago de faros y boyas, que se recauda junto con el impuesto de faros y boyas. A su vez existe una tasa para el material reciclable procedente de envases y embalajes que ingresan a San Cristóbal: a) Por vía marítima el 1% del costo de transporte o nota de embarque (se cobra con el impuesto al muellaje); b) Por vía aérea el 2% del costo del transporte de encomiendas (paquetes) y/o carga (se cobra en la planilla/guía de pago de envío de encomiendas (paquetes)).

Paralelamente a esto existen sanciones para los usuarios que cometan alguna de las siguientes faltas: a) entregue a los agentes de recolección el tipo de residuo que no corresponda a su día de recolección, b) quien coloque los recipientes antes de la hora indicada, c) quién los sitúe con residuos que desborden, o los retire después de pasados los tiempos establecidos (30 minutos después de ser recogidos los residuos). Los infractores de estas normas, serán sancionados con las multas del 4% sobre el salario básico unificado (estipulado para los diferentes tipos de trabajo) y en caso de reincidencia el valor de la multa será el doble. Las multas para empresas de turismo, instituciones públicas y privadas, y embarcaciones es de 2 a 3 salarios unificados.

La lista de infracciones se realiza de la siguiente manera:

1. Aviso verbal y no retiro de los residuos.
2. Aviso por escrito y no retiro de los residuos.
3. Multa de acuerdo a lo establecido en el presente artículo.

Otras de la maneras para recaudar fondos para el sistema es mediante la venta del compost que se obtiene en la planta. Si bien no se llegó a esta fase durante mi estancia allí, si que es uno de los pasos lógicos a dar en un futuro no muy lejano.



3.10. La planta de gestión de residuos sólidos:

Dicha planta fue la consecuencia del proyecto, ya citado, de la fundación IPADE, el Gobierno Municipal, el Parque Nacional Galápagos y otras entidades internacionales dedicadas a la cooperación internacional.

Los terrenos donde se ubica la planta fueron donados por el Parque Nacional Galápagos y están ubicados en la parte alta de la isla alejados de los núcleos de población. La planta consta de varias zonas:

- Tratamiento de residuos biopeligrosos. Consta de un incinerador y los residuos que aquí se tratan se recolectan en el único hospital de la isla. La manipulación del incinerador la realiza el supervisor de la planta. Las cenizas fruto de la incineración son llevadas, puesto que ya no presentan un peligro, a la zona de tratamiento de basura de rechazo.
- Tratamiento de residuos reciclables. Una gran nave a dos niveles, cubierta y que tiene dos entradas. En la entrada situada en el nivel superior se sitúa una gran tolva encargada de recibir las bolsas de basura con los residuos reciclables. De esta tolva sale una cinta transportadora que eleva los residuos a otra cinta horizontal y de gran longitud a lo largo de la cual se sitúan los operarios para realizar la separación de los residuos. Dichos residuos son depositados en contenedores. Una vez acumulada una cantidad suficiente, son llevados a una prensa hidráulica para su compactación y embalaje. Dicha prensa es vertical y posee dos habitáculos para compactar. La presa posee un sistema de rodillos que le permite trasladarse de uno a otro de los habitáculos. Los habitáculos son cargados por su parte superior mediante una pequeña rampa abatible situada en el nivel superior. Una vez compactados los residuos, son amarrados con varias tiras de cable y luego es expulsada la carga, que quedará ubicada en el nivel inferior. Allí es embalado con plástico y ubicado junto con los otros residuos reciclables para su ulterior envío al continente, en concreto a Guayaquil. Donde son vendidos a diferentes empresas de reciclaje.

Los residuos que se reciclan en la planta son ocho: *vidrio* (separando el blanco del tintado), *papel* (tamaño folio o mayor), *cartón*, *latas de conservas de hojalata*, *latas de bebidas de aluminio*, *envases plásticos tipo*



PET (fácilmente distinguibles por ser transparentes), *envases plásticos tipo PEAD* (distinguibles por ser translúcidos/blancos) y *envases tetrapack*. Pese a que es conocido la existencia de mayor número de materiales reciclables, debido a lo precoz del sistema y que estos son los materiales de mayor generación en la isla, por el momento no se recolectan otros tipos de materiales reciclables. Bien es cierto que en un futuro a medio plazo se tiene previsto aumentar el catálogo.

Además en la planta se realiza la recolección de neumáticos, aunque hasta el día de hoy no existe un convenio con ninguna empresa para su reciclado.

En este punto habría que recordar que existe una recolección de las pilas de manera diferenciada mediante pequeños cubos repartidos por diversos lugares de uso público de la isla.

Los materiales voluminosos, tales como electrodomésticos, eran recolectados de manera individualizada a petición del usuario y almacenados en la planta donde una persona externa al equipo de la UGAM, se encargaba de separar y enviar al continente.

Para el tratamiento de los aceites existe un convenio con la empresa RELUSAN para su transporte y disposición final en una empresa de Guayaquil.

- Tratamiento de residuos de rechazo y cribado del compost. Nave cubierta de un solo nivel. En uno de sus extremos se encuentra la tolva donde son depositados los residuos de rechazo o el compost maduro, según sea el caso. De dicha tolva sale una cinta que eleva los residuos a una cinta horizontal y perpendicular a la primera, en cuyos extremos se encuentra un tambor cribador del compost y una prensa hidráulica horizontal. Para el tratamiento de los residuos de rechazo el proceso es análogo al que se realiza con los reciclables; son compactados y embalados para su posterior disposición en el relleno sanitario. En el caso del cribado del compost, se detectó que debido a los huecos que se producían entre las bandas y a la entrada del tambor, mucho material se perdía. Además en el proceso se invertía demasiado tiempo y es por ello que se acabó por no utilizarlo y



cribar el compost de manera manual con una reja metálica. Bastante más efectivo y rápido.

- Patio de compostaje. Una gran explanada que en un extremo consta de una superficie asfaltada de unos 15 m², en donde se depositan los residuos orgánicos para por un lado limpiarlos de materiales no degradables como bolsas de plástico, recipientes de comida... y para además mezclarlo con el aserrín (rico en carbono) fundamental para la realización del proceso de compostaje. Junto a esta superficie existen dos máquinas. Una de ellas dotada de dos grandes ejes con aspas sirve para abrir las bolsas de basura y así facilitar el proceso de limpieza. Dicha máquina nunca fue usada ya que el diseño de la misma permitía el paso de las bolsas de basura entre los ejes y por ello no conseguía el efecto deseado. La otra máquina se trata de una trituradora de madera que se utiliza para obtener el aserrín. Bien es cierto que dado la existencia de varias carpinterías en la isla, el aserrín se suele conseguirse en dichos establecimientos, ahorrándose con un ello una gran cantidad de tiempo. Frente a este conjunto de máquinas existe una gran superficie donde se disponen las pilas de material para su compostaje. Cuyo tamaño suele oscilar entre el 1,5 m. y los 2,5 m.

El proceso de compostaje suele durar de tres a cinco meses y dependiendo de factores tales como la humedad y la temperatura. Acabado este proceso se obtiene compost de una calidad incierta. No existen en las islas laboratorios para analizar la calidad del compost. Uno de los objetivos del proyecto para la construcción de la planta es que el compost obtenido en la misma sirva para fortalecer o cuando menos ayudar al sector agrario de las islas. Es por ello que se llegó a un acuerdo con el ministerio de agricultura, ganadería y pesca (MAGAP), para concretar esta colaboración. Dado las dudas lógicas sobre la calidad, el acuerdo tiene un primer paso que consiste en la donación de compost al cafetal del MAGAP que tiene en la isla. En dicho cafetal, las semillas del café se plantan con tres tipos de abono; el de la planta, el que usa generalmente en la planta y una mezcla de los dos. Con eso se pueden conseguir resultados empíricos de la calidad del compost. Así el responsable de dicho cafetal informa mensualmente, mediante un informe, a la UGAM sobre los avances de los diferentes



cultivos. En una segunda etapa, se cederá compost a los agricultores para un cultivo más extensivo y si el resultado fuese satisfactorio, se comenzaría a vender el mismo con un precio inferior al mercado.

- Relleno sanitario. Esta zona es una gran superficie con una lona impermeable sobre la que se colocan las pacas de residuos de rechazo. Una vez se alcance un tamaño suficiente será recubierto por su parte superior con otra lona impermeable para su inertización y recubierto todo por tierra vegetación y árboles. Debido a la composición del suelo, en su mayoría roca volcánica, se decidió hacer este tipo de relleno sanitario en vez de realizar el sistema más comúnmente usado consistente en realizar un gran agujero en el suelo, para luego ser relleno con el material de rechazo hasta el nivel del suelo y así con ello no cambiar la orografía del terreno.

Existe en sección, además, una zona habilitada para el almacenamiento de los residuos voluminosos.

Se dotó al proyecto con cuatro vehículos para su funcionamiento. Un tractor mecánico para el transporte de las pacas y del material orgánico. Un camión recolector para la realización del servicio de recolección. Un camión con plataforma volcable para diversos trabajos de recolección especial de residuos. Un coche todoterreno para el personal de la UGA, usado para las constantes subidas a la planta y para repartir los cubos de basura entre la población. (Fig. 6)

El horario de la planta de tratamiento es de 7 a.m. a 12 a.m. y de 1 p.m. a 4 p.m. de lunes a viernes. Los sábados se trabaja en un único turno de 9 a.m. a 3 p.m.



Figura 6. Parque automóvil del sistema de gestión de residuos sólidos.



La seguridad e higiene en el trabajo es un tema de consideración en la planta y pese a las dificultades de abastecimiento en la isla, siempre existen guantes, mascarillas, botas... a disposición de los operarios para realizar su trabajo con seguridad. Además por tratarse de un lugar con propensión a la existencia de insectos o larvas perjudiciales para la salud, todos los viernes la Dirección Provincial de Salud fumiga la planta para prevenir la proliferación de plagas.

4. TÉCNICAS UTILIZADAS:

Dado los diferentes aspectos que se tratan en este estudio, la metodología difiere en algunos aspectos dependiendo del objetivo a estudiar. Por ello la metodología se divide en las 4 grandes ramas de este estudio, a saber:

1) Aseo de calles: Este el punto que menos trabajo acarreo ya que el aseo de calles de Puerto Baquerizo Moreno sólo abarca las calles más cercanas al Malecón. Las razones, varias. Por un lado la falta de mayores recursos humanos para realizar esta labor, además de ser éstas las zonas donde se concentra la mayor parte del turismo insular y por ende las que poseen un mejor adoquinamiento o en su caso asfaltado. La metodología utilizada fue:

- Búsqueda de información: Consulta de los mapas municipales para esta labor. Conversaciones mantenidas con los responsables de dicho trabajo, recabando información sobre horarios reales de trabajo, zonas con mayor dificultad e impresiones sobre posibles cambios de recorrido.
- Estudio de los cambios a implantar: Con ayuda del Técnico ambiental de la UGA como trasmisor de las directrices municipales, se estableció los nuevos recorridos a realizar y el tiempo a invertir en los mismos.
- Implementación: Nuevas conversaciones con los responsables para establecer de manera consensuada el nuevo cambio y realizar pequeñas modificaciones.



- Seguimiento: Control durante las semanas siguientes para detectar inconvenientes o dificultades que identificasen los operarios.

2) Trabajo en planta: Hay que recordar que para el trabajo en planta, este estudio se centra en dos de las acciones que allí realice, que son la de hacer un inventario de los procesos que se realizan en la planta y un plan de trabajo para la planta. La metodología podría resumirse en:

- Búsqueda de información: Estudio de los documentos de la línea base ambiental realizada por el CEDA; perfil ambiental cantonal, diagnóstico de las áreas claves y el código municipal ambiental. Fue importante en este punto la relación cercana con el responsable de la planta y las indicaciones recibidas por el director de la UGA, así como las jornadas vividas en la planta observando de cerca el trabajo que allí se realiza.
- Elaboración de informes: Con toda la información recabada, se elaboraron los informes pertinentes para su posterior uso.
- Implementación: La implementación fue realizada para el plan de trabajo en la planta no así para el inventario de los procesos en planta, que tenía un carácter informativo y de gestión a medio plazo.

Para la implementación del plan de trabajo se ubicó en la planta una pizarra junto a un reloj para acostumbrar a los operarios a tener un plan de trabajo fijo y con ello saber que hacer en cada momento del día.

3) Recolección de basura: Para este aspecto habrá que recordar que la recolección de basura se realiza en la isla de manera diferenciada y con un único camión recolector, apoyado dos días a la semana por un camión de plataforma volcable para la recogida de los cartones provenientes de los locales comerciales. La metodología queda como sigue:

- Búsqueda de información: Por un lado se estudiaron los planos disponibles en el municipio sobre la recolección de basura, así como la distribución barrial de Puerto Baquerizo



Moreno. Con la ayuda de un GPS, cedido por el Proyecto PRO-INAGALA de la cooperación italiana dentro del PNUD, realice varias rutas con los operarios para tomar datos con el GPS y luego estudiarlos.

- Análisis de la información: Con la ayuda del programa ARC-Gis perteneciente a los sistemas de información geográfica, estudie los datos obtenidos con el GPS, georeferenciándolos con mapas del municipio proporcionados por el Proyecto PRO-INGALA.
- Elaboración de informes: A partir de ese momento use los datos para elaborar informes de utilidad municipal, tales como horario de recogida por barrios, lugares donde el recolector no realizaba el servicio o lugares donde la ruta es más lenta y por consiguiente existe una mayor densidad de usuarios.

4) Campaña de comunicación y sensibilización: Las acciones realizadas en este aspecto fueron coordinadas y dirigidas por la responsable de la educación ambiental del proyecto ARAUCARIA XXI, Olga Ibarmia, y por los responsables de la UGA. Esta labor se centro en dos grandes actividades. La campaña de comunicación y sensibilización de la población durante los meses de noviembre y diciembre de 2007, conocida como UGA móvil y la campaña paralela que se hizo en los colegios del municipio, clasificados como generados especiales de basura. Los pasos dados fueron:

- Búsqueda de información: Empezando por documentarme con el plan de manejo del Parque Nacional Galápagos. Con el objetivo de entender y profundizar en las condiciones ambientales tan especiales que se presentan en las islas Galápagos. Siguiendo con las conversaciones y recomendaciones de Olga Ibarmia.
- Elaboración de material: Materiales tales como calendarios, despleables o cubos de basura demostrativos, con el objetivo de hacer materiales comprensibles y transmitir la responsabilidad de la conservación a la población.



Realización de encuestas de opinión sobre la problemática tras la implementación del nuevo sistema de tratamiento de residuos.

- Evaluación de las actividades: Con la información obtenida de las encuestas se enfocaban las nuevas actuaciones de la educación ambiental cantonal. De esta manera se conseguía una mayor efectividad en las actuaciones.

5. ACTUACIONES REALIZADAS:

Se expondrán las actuaciones realizadas estructurándolas, como hasta ahora en las 4 líneas maestras de este estudio; aseo de calles, trabajo en planta, recolección de basura y campaña de comunicación y sensibilización.

5.1. Aseo de calles:

Los operarios encargados de realizar las labores del aseo de calles eran tres personas. Dos de ellas contratadas por el municipio para la UGAM y la otra para realizar además del aseo de calles, labores de jardinería en el municipio. Sobre esta última persona, al no pertenecer a la plantilla de la UGAM y tener disposiciones de otro departamento del municipio, no se incidió en su trabajo. Se limitó a tomar los datos sobre las zonas de cobertura de su labor, para con ellos hacer más efectivas las labores de las otras dos personas.

Antes de empezar a exponer los datos y actuaciones realizadas hay que recalcar un aspecto del municipio. Como comentamos en la presentación del contexto de isla de San Cristóbal, es el turismo el gran motor de su economía y es por ello que el actual alcalde, se propuso hace tres años, la renovación del malecón turístico de la isla. La mayoría del turismo que se realiza en esta isla suele consistir en unas pocas horas paseando por el pueblo, compra de algún *souvenir* en las tiendas ubicadas precisamente en el malecón, y en el mejor de los casos aventurarse a conocer un par de calles más. Sin despistarse demasiado ya que las comidas y las cenas se



realizan en los barcos de turismo dotados de excelentes materias primas y calidad de agua, entre otros. No es de extrañar que el sistema de aseo municipal esta condicionado a cubrir en primer lugar la limpieza del malecón y las calles aledañas.

Cuando empecé a recabar información sobre las zonas de aseo, me di cuenta que era un poco ambigua la información que se tenía sobre ella en el municipio. Y sobretodo no se hacía un control continuo sobre este sistema, debido una vez más a las limitaciones de personal que existe en el municipio. Con lo que resolvimos aclarar primero las zonas de actuación que se querían abarcar y con ello distribuir a los dos operarios de la UGAM. Se decidió cubrir toda la parte del malecón y las 10 manzanas pertenecientes al barrio central, esta tarea ya era realizada por uno de los operarios y lo único que se hizo fue corroborar esta información y concretar los horarios para la realización de esta labor. Sobre la operaria que realiza labores de jardinería y limpieza, y que no forma parte de la plantilla de la UGAM, se constató que realizaba las labores de aseo de la continuación del malecón hasta la entrada de la II zona naval y dos manzanas desde allí en dirección al aeropuerto insular. Como ya dijimos no se hizo mayor actuación sobre la labor de esta persona. Con el otro operario del aseo de la UGAM, se tuvo más problemas, ya que me fue difícil entender las zonas que cubría y además se le había visto ausentarse de su puesto de trabajo en varias ocasiones o realizar labores de aseo en zonas donde ya había pasado su compañero. Así que, directamente, se diseñó una zona para que realizara el barrido. Esta zona abarca parte de la vía principal de comunicación de Puerto Baquerizo Moreno, además de las calles en las que se ubica el mercado municipal, el hospital insular y parte de la calle que conecta la zona portuaria de la isla con la parte alta.



La información gráfica de estos trabajos se presenta a continuación en un mapa de cobertura:



5.2. Trabajo en planta:

Los cambios que se produjeron, en lo que a personal se refiere, en la planta desde que empecé el estudio en octubre de 2007, fueron varios. Al final de mi estancia en la isla en la planta trabajaban un supervisor, un encargado del mantenimiento y cuatro operarios. Aunque la media de trabajadores en la planta durante el estudio fue de tres operarios, debido a diversos factores entre ellos; la contratación de operarios durante mi estancia allí o una baja laboral.

Las labores que se realizaron en la planta fueron por un lado crear un plan de trabajo y por otro elaborar un inventario de las operaciones que se



realizan en la planta. Empezaré pues por exponer esto último para acabar por el plan de trabajo.

5.2.1. **Inventario de actividades:**

Las actividades que se realizan en la planta se engloban en cuatro grandes grupos; las que conciernen a material reciclable, orgánico, de rechazo y otras actividades. Algunas de ellas ya han sido tratadas en la sección de contexto del estudio, aunque las vamos a tratar aquí de manera más extensa y meticulosa porque de esa manera cumplimos uno de los objetivos pedidos de manera explícita por la UGAM.

- Actividades para material reciclable:

○ **Clasificación:** La clasificación de los residuos reciclables se realiza los jueves tras la ruta que suele acabar entre las 12:30- 13:00. El camión recolector se coloca frente a la tolva de descarga y levanta la compuerta trasera para iniciar la descarga. Las bolsas van cayendo a la tolva y de ahí mediante una banda de alimentación van ascendiendo a la banda de distribución. Primeramente un operario separa el cartón del resto del material reciclable, dado que debido al tamaño y forma en que éste suele venir, obstruye la banda de distribución. A lo largo de esta banda se colocan los operarios que clasificarán la basura en los 7 residuos reciclables restantes, depositando los mismos en contenedores especiales. Al final de la banda se coloca un contenedor donde se depositarán automáticamente los residuos que no han sido clasificados, y que son material de rechazo. Estos residuos se prensan y se colocan en el relleno sanitario.

En esta actividad participan los 3 ó 4 operarios de la planta, los tres de recolección y los dos operarios del aseo de calles. Se sitúan generalmente tres/cuatro operarios a lo largo de la banda clasificadora (Fig.7), otro para ayudar a la descarga de material del camión recolector en la tolva de recepción, uno más controlando el funcionamiento de las dos bandas (distribución y alimentación). Además dos operarios irán prensando el material de rechazo que va generándose, ya que el volumen de dichos



residuos suele ser muy grande, y puede parar el sistema por acabarse los contenedores para la clasificación de los mismos. Los operarios del aseo suelen encargarse de mantener el lugar de trabajo limpio y de ayudar en el prensado de material de rechazo antes citado. Para la labor de clasificación, suelen invertirse tres horas. En casos excepcionales ha tenido que dejarse parte del trabajo para la mañana del viernes. Recordemos que sólo se clasifican pero el prensado de los mismos se hace en otro momento.



Figura 7. Muestra la banda de alimentación en primer término, con la compuerta del camión recolector elevada. Se puede apreciar como se separa en primer lugar el cartón.

○ **Prensado de reciclables:** En este punto distinguiremos entre el prensado del cartón (el material reciclable del que se genera mayor volumen) y el resto de reciclables. Se marca esta diferencia ya que el abastecimiento de la isla que se realiza en su mayor parte por vía marítima tiene un calendario definido. Existen cuatro barcos que realizan la ruta entre las islas y el continente. Cada barco realiza rutas diferentes y abastece de diferente cantidad de mercancías en cada isla. Los lunes por la tarde llega a la isla San Cristóbal el barco que abastece la mayor cantidad de mercancías a los locales comerciales. No hay que olvidar que en la isla existe un número significativo de comercios cuya mayor generación de residuos es precisamente el cartón. Dichos generadores especiales de residuos merecen una atención especial. Es por ello que los martes y los jueves (día de recolección de reciclables) por la mañana se realiza una recogida especial de cartón por los locales comerciales. Dicha recolección la realizan los tres operarios de la planta con el camión con plataforma volcable. Los jueves un conductor municipal se encarga de manejar el carro durante esta actividad



de 10:30 a 12:00 con lo que en la planta se dispone de dos/tres operarios, que realizan el prensado del cartón a lo largo de la mañana de los jueves, ya que el camión necesita hacer dos viajes, descargando a mitad de la mañana la mayor parte del cartón de los locales comerciales de la isla. La cantidad de cartón que no se ha alcanzado a prensar durante la mañana, la prensan por la tarde los operarios del aseo de calles. Labor que no suele extenderse por más de tres horas.

El prensado de cartón es quizás el material que más fácilmente se prensa ya que se aplana antes de introducirlo en los habitáculos de la prensa y una vez prensado tiene una gran estabilidad debido a su forma y no necesita ser embalado con un *film* plástico a diferencia de los otros residuos reciclables.

El resto de materiales reciclables, que se generan en menor volumen que el cartón, son prensados los viernes por la mañana por tres de los operarios de la planta, y los miércoles y viernes por la tarde por un operario de la planta y los dos operarios del aseo de calles. Hay que hacer nota que el volumen semanal de este residuos no suele alcanzar para hacer una paca de cada uno de los residuos.

A esto hay que añadir el rechazo que viene con el reciclable. Se prensa en la misma prensa que el reciclable, aunque luego es transportada por un operario a la zona de relleno sanitario.

- **Molido del vidrio:** Para ser enviado al continente el vidrio es previamente triturado y colocado en bidones especiales para su almacenamiento. La maquina para triturar vidrio esta colocado en la nave de reciclables en la parte superior y descarga mediante un tubo a la parte inferior donde se sitúan los contenedores de vidrio. (Fig.8) El triturado de vidrio es una actividad delicada ya que el polvo del vidrio es perjudicial para la salud, por lo que a parte de que el operario encargado de esta labor va debidamente protegido, se realiza en momentos de la semana donde no hay operarios trabajando en los alrededores. Realizada los lunes por la mañana y por la tarde.



Figura 8. Máquina trituradora de vidrio y contenedores para el almacenaje del vidrio triturado.

- **Desetiquetado de botellas:** Es esta una actividad peculiar, ya que surge de la práctica y no de un estudio previo. Existe en la isla un consumo significativo de bebidas de marca *Gatorade*, dichas bebidas que se venden mayoritariamente en envases de cristal tienen el inconveniente que al triturarlos en la trituradora de vidrio la etiqueta plástica atascaba el mecanismo. Si a esto se une el hecho de que las etiquetas son fáciles de quitar, pues ya tenemos otra nueva actividad a realizar en la planta. Esta actividad suelen realizarla los operarios del aseo de calles que como ya comentamos ayudan en horario de tarde en la planta apoyados por un operario de la planta. Suelen dedicarle a esta labor una hora durante la tarde del viernes, aunque esto obviamente depende del volumen de botellas que se hayan recogido esa semana.

- Actividades para material de rechazo:

- **Prensado material de rechazo:** Como ya dijimos anteriormente, la recogida de los residuos del rechazo se realiza el martes y el sábado. Los primeros días en que se empezó a tratar este tipo de residuos se hacía la recolección por todas las zonas de la isla para al final subir a la planta. Esto creó grandes problemas de logística, ya que se acumulaba un gran número de residuos en la nave de tratamiento de estos residuos y dado que se solía acabar esta ruta en torno a la 13:30 esto provocaba que en el mejor de los



casos se podía trabajar procesando estos residuos dos horas y media, ya que a las 16:00 acaba la jornada de trabajo en la planta. Por eso, al poco de empezar a trabajar con estos residuos se convino que se hicieran dos o tres subidas a lo largo de la ruta para que los operarios de la planta pudiesen ir tratando estos residuos a partir de las 10:45 del martes y durante todo el día, el lunes y miércoles por la mañana y todo el sábado.

Quedo establecido que los horarios de subida a la planta serían para el martes a las 10:00, las 12:30 y al final de la ruta en torno a las 14:30, y para los sábados las subidas serían a las 9:00, 10:30, 12:30 y al final de la ruta. El porque la diferencia de horarios se explica en que los martes por la mañana los operarios de la planta hacen la recolección especial de cartón en los locales comerciales.

El tratamiento de los residuos de rechazo era realizado de manera óptima por tres operarios. Uno de ellos se encarga de ir llenando la tolva de los residuos que están colocados frente a ella y que si se descargasen dentro de ella provocaría que la misma colapsase. Este mismo operario se encarga de poner en marcha y apagar las bandas de alimentación y distribución, así como de la prensa horizontal. Otro operario se encarga también de ayudar a llenado de la tolva además de controlar los mandos de la prensa, controlando su correcto avance y que la misma no supere las presiones máximas especificadas. Este operario también ayudaba en las labores de colocar el alambre y el film plástico alrededor de las pacas para que no se deshagan. El tercer de los operarios se encarga de ayudar en embalar las pacas, así como de transportar las pacas realizadas al lugar donde se ubica el relleno sanitario. (Fig. 9)



Figura 9. En primer plano la tolva de material de rechazo y la cinta de alimentación. A la derecha de la misma se aprecia la prensa horizontal.

○ **Transporte de pacas y ubicación en el relleno sanitario:** Dicho transporte se realiza con un toro mecánico. La ubicación del relleno sanitario es en la parte más alejada de la entrada a la planta. Allí los residuos se apilan a no más de tres alturas ya que de lo contrario se pierde estabilidad. (Fig. 10) Como quedo claro en el punto anterior, esta actividad se realiza conforme se van prensando.



Figura 10. Relleno sanitario. Se aprecia la lona impermeable en el suelo.

- Actividades para el material orgánico:

○ **Limpieza de residuos no orgánicos:** Pese a la intensa campaña de información y sensibilización en la población, es inevitable que con los residuos orgánicos vaya también residuos que no lo son y que dificultan el proceso de compostaje. Es por ello que antes de ubicarlos en el patio de compostaje es necesaria una limpieza de los mismos. Esta limpieza suele



durar unas dos horas si la realizan tres operarios o tres horas si la realizan dos operarios. Existe una plataforma de cemento junto al patio de compostaje donde se descargan los residuos para su posterior limpieza. (Fig.11 y 12) Esta actividad se realiza los lunes por la mañana (lo recolectado el domingo) y las tardes del lunes, miércoles y viernes.

Hay que aclarar que para un correcto proceso de compostaje es necesario un equilibrio entre la cantidad de Carbono y Nitrógeno sea la adecuada. Por ello antes de colocar los residuos orgánicos sobre la plataforma de cemento se coloca una "cama" de aserrín (rico en Carbono) que se produce en la planta o se recoge en el taller de carpintería municipal. Luego irían encima los residuos orgánicos, generalmente restos de frutas y verduras (rico en Nitrógeno) y tras su limpieza se coloca encima tres o cuatro sacos de aserrín más. Una vez esta acabado, con un toro mecánico se coloca en el patio de compostaje. (Fig. 13)



Figura 11. Plataforma para la limpieza del mat. orgánico. En primer plano la maquina para triturar las ramas, al fondo los sacos de aserrín.



Figura 12. Operarios realizando la limpieza del orgánico.



Figura 13. Patio de compostaje.

- **Picado de madera:** Esta es una actividad que no siempre se realizaba, ya que la maquina estaba situada a la intemperie y a veces el tiempo aconsejaba no llevarla a cabo.

La actividad, no obstante, consistía en picar las pequeñas ramas en una maquina para tal efecto que esta situada junto a la plataforma donde se realiza la limpieza del orgánico. Es llevada a cabo por un operario durante tres horas de la mañana del viernes. Cuando la cantidad generada no era suficiente, bastante frecuentemente, se realizaba la recolección del aserrín.

- **Recolección de aserrín:** La recolección de aserrín se realiza con el camión de plataforma volcable. La realizan generalmente dos operarios y se suele invertir dos horas en ella. Como ya hemos comentado dicha recolección se realiza en la carpintería municipal y basta con hacerla una vez a la semana. El tiempo asignado para realizar esta labor es los viernes de 10:00 a 12:00.

- **Control de la temperatura y de la humedad del compost:** Dicha labor la lleva a cabo una única persona, invirtiendo unas dos horas, dos días a la semana. Hay que controlar que la temperatura del compost no supere los 70°C y que el material este húmedo.

- **Regado del compost:** Esta labor dependerá de la época del año en la que nos encontremos, ya que si estamos en la época húmeda, con abundancia de lluvias, esta labor no será necesaria. Por el contrario si estamos en la época seca debe regarse las pilas de compost semanalmente.



Para esta labor bastará un operario que dedicará unas nueve horas a la semana. Este tiempo es estimativo ya que dependerá del número de pilas que haya en ese momento en el patio de compostaje.

- **Aireado de las pilas:** Es necesario que el compost se aeree, sobretodo en su etapa inicial, ya que ayuda al control de la temperatura, así como homogeniza el proceso de compostaje. Esta labor la realiza un único operario con el toro mecánico y suele invertir a lo largo de la semana siete horas en dicha labor.

- **Cribado del compost:** Una vez el compost esta maduro, esto es unos tres meses después de que es preparado cuando tiene una temperatura estable de unos 20-25°C, se realiza un cribado del mismo para separa el compost bueno del resto de residuos inservibles tales como piedras o material no separado en la primera limpieza del material orgánico. Esta actividad no se realiza de manera periódica. Para dicha labor existe una maquina especial en la planta. Dicha máquina es un tambor de unos dos metros y medio de longitud con una ligera inclinación, gracias a la cual el compost se traslada de un extremo a otro del tambor. Dicho tambor esta situado en la misma nave que la prensa de rechazo y se alimenta al igual que esta por una banda horizontal, que dependiendo de si va en un sentido o en otro alimentara la prensa de rechazo o el tambor para el cribado del compost. La tolva y la cinta ascendente es común para los dos procesos. (Fig. 14)

Como ya comentamos, el primer intento para el cribado del compost puso de manifiesto la incapacidad de usar la tolva y la cinta ascendente para realizar dicho proceso ya que al tratarse de material de pequeñas dimensiones se colaba entre los pequeños huecos que existen entre la tolva y la banda. Así que, se realizo una primera prueba llenando el tambor directamente sin usar las bandas de transporte. Lo que resulto es que el proceso se alarga por una media hora desde la entrada del material hasta su salida. Es por ello que se desecho usar este método que además suponía una complicada alimentación del tambor de cribado. La solución fue usar un



método mucho más rudimentario a la par que eficiente. Este método consiste en usar una malla metálica a modo de colador. (Fig. 15)

Para esta labor bastará con dos operarios, uno manejando el toro mecánico y el otro ayudando con una pala para los trabajos más finos. Y el tiempo variara dependiendo de la cantidad material a cribar.

Figura 14. Máquina para el cribado del compost.



Figura 15. Cribado manual del compost.

- Otras actividades:

- **Incinerador:** Como ya comentamos, los residuos biopeligrosos procedentes del hospital son incinerados. Para esta labor existe un incinerador que es manejado únicamente por el supervisor de la planta. (Fig. 16) El tiempo de incineración dependerá de la carga que se introduzca en el mismo, tanto en cantidad como en tipo de residuo. Se invierte semanalmente una mañana (cinco horas) en esta labor.



Figura 16. Planta incineradora.

- **Limpieza de la planta:** Pese a que después de realizar el trabajo en cada uno de los centros de tratamiento de la planta, suele quedar bastante limpio el puesto de trabajo, no suele pasar lo mismo con los alrededores de estos lugares, tales como los caminos que conectan las diferentes partes de la planta. Estos caminos están diariamente transitados por el camión recolector y por algunos particulares que llevan su basura clasificada directamente a la planta. Generalmente por tratarse de una generación especial de la misma (reformas en casa, cambio de electrodomésticos en casa...). Es por ello que es conveniente que semanalmente se proceda a la limpieza de estos lugares. Dicha limpieza no debería recaer exclusivamente sobre los responsables del aseo de las calles y bastará con dedicar seis horas para llevar a cabo dicha actividad.

- **Otras:** Existen otras actividades que no pueden programarse pero que por el contrario algunas de ellas se realizan semanalmente; bajar al taller municipal para traer repuestos o en su defecto ir a comprarlo a las ferreterías de la isla, recoger los residuos biopeligrosos del hospital, recolección especial de voluminosos, recogida de residuos en vertederos ilegales, abastecimiento de combustible para el toro mecánico, reuniones



con los responsables de la UGAM... Bien es cierto que esta última solía realizarse en la planta cada dos viernes de 11:30 a 12:00.

5.2.2. **Plan de trabajo:**

Dado el poco tiempo de funcionamiento que tenía la planta a mi llegada a la isla, existían ciertas carencias propias de esa situación. Entre ellas la organización del trabajo. Existe un horario claro y que se cumplía bastante fielmente, pero la manera de trabajar en la planta era muchas veces para realizar las actividades urgentes y no siempre se gozaba de una visión general del trabajo que era necesario realizar. Con esta actitud era fácil encontrarse que actividades necesarias de realizar, tales como el control del proceso de compostaje, quedasen aparcadas para realizar otras actividades más vistosas. Dejar de lado actividades en el compost no tenía unos resultados negativos instantáneos sino que influía en que su maduración no era la adecuada y la calidad del compost final era peor de la que se podía obtener. Es por ello que uno de los objetivos que se planteó para este estudio era el de realizar un plan de trabajo para la planta. Para ello había que realizar una colaboración estrecha con el supervisor de la planta, ya que al final era el quien debía de implementar este plan de trabajo, además de contribuir con ello a la sostenibilidad de dicha mejora.

Hubo que dotar a la planta de un reloj, además de una pizarra donde diariamente el supervisor asignaría las actividades a realizar por cada operario. Se ubico dicha pizarra y reloj en el lugar más frecuentado de la planta, la parte baja de la nave de tratamiento de reciclables, lugar donde acostumbraban a reunirse antes de comenzar la jornada laboral por estar junto a la caseta donde se guardaba los diferentes utensilios para trabajar (palas, rastrillos, guantes, mascarillas...) así como ser el lugar donde se realizaban los descansos.

Huelga decir que para realizar este plan de trabajo se consideraron todas las actividades necesarias para el correcto funcionamiento de la planta, pudiendo no ser contemplado por casos especiales, pero no al revés.

Se intentó que el plan de trabajo fueran lo más realista posible y es por ello que los horarios de descanso y comida están contemplados en dicho



plan. Bien es cierto que el plan está elaborado para cuatro operarios de planta aunque no siempre se ha dispuesto de estos recursos humanos, pero a mi marcha de la isla ya se disponía de este equipo.

Así mismo se han omitido los nombres de los operarios por ser un dato innecesario y así mismo en dicho plan no se contempla el horario del supervisor ya que su plan de trabajo es precisamente controlar que este se cumpla, además de tener actividades especiales propias de su cargo, tales como reuniones continuas con los responsables de la UGAM, lo que supone estar fuera de la planta para realizarla. Existen actividades, tales como el uso del incinerador, que sólo él realiza. También es digno de mención que el responsable de mantenimiento, contratado por la fundación IPADE, realiza sus labores de lunes a jueves en la planta. Reparando y haciendo el mantenimiento de las máquinas e incluso mejorando algunos servicios de la planta. En ocasiones cuando las circunstancias lo han requerido ha apoyado incluso al trabajo en planta.

Por último recordar que los operarios del aseo de calles realizan su labor durante la mañana, por eso no se contempla nada en el plan de trabajo en ese horario, para por la tarde subir a apoyar en la planta, cuyas actividades asignadas si se reflejan en el siguiente plan de trabajo.

Para la consulta del plan de trabajo mirar el anejo 1.

5.3. Recolección de basura:

La recolección de residuos empezaba todos los días a las 6:00 desde el taller municipal, donde se guarda el camión recolector. Como ya hemos dicho y más adelante comprobaremos, la hora de fin de ruta, depende del tipo de residuo que se recolecte.

El objetivo de realizar un estudio sobre esta parte del sistema es doble; por un lado el de corregir las posibles deficiencias que tuviese el sistema, tales como zonas que no se cubren, y por otro lado el realizar un horario estimativo barrial y de lugares representativos (universidad, cuartel de la policía, aeropuerto...) para la comunidad. Aquí hay que recordar que en la ordenanza municipal para la gestión integral de residuos sólidos se contempla que los usuarios deben retirar los cubos de basura de las aceras



en los 30 min. siguientes tras el paso del camión recolector. Es obvio que si se exige esto, es deber del municipio aportar un horario de recolección por barrios. Aún así hay que hacer notar que esta norma no esta siendo aplicada, aunque puede ser que en un tiempo pueda llegar a implantarse. Además, la motivación de hacer esto no es sólo para la posible aplicación de una ordenanza sino también y sobretodo como ayuda a la comunidad, un paso más en pos de conseguir que el nuevo sistema sea mejor aceptado por la población.

Para realizar todo esto se pidió prestado un dispositivo GPS al proyecto PRO-INGALA. Y tras una capacitación en su uso realizada por un técnico de esta institución pude usarlo durante dos épocas de tiempo diferente. Por un lado unos días en noviembre y luego para contrastar datos en enero. Así tome datos de cuatro rutas del orgánico, tres de rechazo y dos de reciclable. Esta información se proceso con el programa ARCGIS versión 9.2, software perteneciente a los sistemas de información geográfica.

En el anejo 2, se pueden consultar los mapas obtenidos con el GPS después de haber sido procesados.

Tras el análisis de los datos se llego a dos conclusiones importantes, por un lado el hecho de que no se cubría por completo el barrio de Estación Terrena y el de Divino Niño. Una de estas deficiencias, en el barrio de Estación terrena, fue puesta de manifiesto en un oficio llegado a la UGAM por parte del presidente de dicho barrio. En dicho oficio a parte de otras peticiones, pedía una mayor cobertura del servicio en el barrio. A raíz de esto se preparo una reunión con el conductor del camión recolector para comentarle estas deficiencias, exhortándole a que tomase las medidas oportunas.

Por otro lado, como ya hemos comentado, se elaboró un horario barrial y de lugares representativos. Para realizar esta labor se encontraron algunas dificultades como que la ruta de recolección no hace todo un barrio para después continuar con otro, sino que en determinados barrios va pasando de uno a otro. Era, a todas luces, inviable hacer un horario por calles ya que hay algunas en las que se invierte un minuto en recorrerlas. Con lo que el horario para esos barrios tiene un margen mayor que el real.



Los horarios extensos de cada uno de los días del estudio se pueden consultar en el anejo 3.

Se preparó una hoja de muestreo que se dejó en la UGAM para que sin usar el GPS, se pudiese saber si los horarios se estaban cumpliendo, y en su defecto ir modificándolos, según las variaciones detectadas, con lo que se conseguía la flexibilidad del sistema. Para ello en vez de que se testarán las entradas a los barrios, algo que puede resultar complicado realizar en medio de la ruta por las continuas entradas y salidas de los barrios, se proponía que se tomase la hora de paso por un punto de la ruta conocido; comercios, mercado municipal, casas de ciudadanos conocidos...

Con todo y con eso, a continuación se presentan en tablas los horarios de las rutas resumidos y diferenciados para cada uno de los tres residuos.

Rechazo

BARRIOS	Entrada	Lugar	Salida	Lugar
Inicio	6:08	Taller		
Central	6:25	Ferretería Mathius	7:20	Concha acústica
Frío	6:20	Iglesia católica	8:50	Rest. La Playa
San Francisco	8:15	Hotel Chatham	9:45	Bomberos
Est. Terrena	9:15	Bomberos	10:20	Coliseo
Algarrobos	9:50	Hospital	11:30	Casa abogado Zalabarría
Fragatas	10:25	Casa abogado Zalabarría	12:00	Casa abogado Zalabarría
Albatros	7:50	Mercado Municipal	11:30	Calle Alcalde Pedro Zapata
Cactus	7:20	Concha acústica	8:10	2ª Pasada por elecgalápagos
Peñas	12:00	Calle frente al Taller municipal	14:00	Casa Sr. Rojas (Taller Mec.)
Playa de Oro	12:50	Casa Sr. Torres (venta madera)	13:30	Casa Don Bienvenido Velez
Playa Mann	13:00	Escuela Alejandro Alvear	13:25	Escuela Alejandro Alvear
Divino Niño	13:15	Iglesia Divino Niño	13:30	Iglesia Divino Niño
Policía*	10:30		14:00	
Ciudadela profesores*	10:30		14:00	
Manzanillo*	10:30		14:00	
Las Palmeras*	10:30		14:00	



El Progreso	14:10		14:30	
Aeropuerto	8:30			
Base naval	8:40		9:15	
Universidad	13:10			
Llegada planta	14:40			
* Al subir en la 1ª o 2ª subida		Subidas a planta	Martes: 10, 12:30 y FIN	
			Sábado: 9, 10:30, 12:30 y FIN	

Orgánico

BARRIOS	Entrada	Lugar	Salida	Lugar
Inicio	6:07	Taller		
Central	6:20	Ferretería Mathius	6:40	Concha acústica
Frío	6:12	Iglesia católica	7:20	Rest. La Playa
San Francisco	6:50	Hotel Chatham	7:45	Bomberos
Est. Terrena	7:30	Bomberos	8:30	Coliseo
Algarrobos	8:00	Hospital	9:00	Casa abogado Zalabarría
Fragatas	8:30	Casa abogado Zalabarría	9:20	Casa abogado Zalabarría
Albatros	6:45	Mercado Municipal	9:15	Calle Alcalde Pedro Zapata
Cactus	6:30	Concha acústica	7:15	2ª Pasada por elecgalápagos
Peñas	9:00	Calle frente al Taller municipal	10:15	Casa Sr. Rojas (Taller Mec.)
Playa de Oro	9:30	Casa Sr. Torres (venta madera)	10:10	Casa Don Bienvenido Velez
Playa Mann	9:40	Escuela Alejandro Alvear	10:00	Escuela Alejandro Alvear
Divino Niño	9:55	Iglesia Divino Niño	10:15	Iglesia Divino Niño
Policía	10:15		10:45	
Ciudadela profesores	10:25		10:45	
Manzanillo	10:25		10:50	
Las Palmeras	10:30		10:55	
El Progreso	10:35		11:20	
Aeropuerto	7:00			
Base naval	7:00		7:45	
Universidad	9:45			
Llegada planta	11:10			



Reciclable

BARRIOS	Entrada	Lugar	Salida	Lugar
Inicio	6:10	Taller		
Central	6:20	Ferretería Mathius	7:00	Concha acústica
Frío	6:15	Iglesia católica	8:00	Rest. La Playa
San Francisco	7:30	Hotel Chatham	8:45	Bomberos
Est. Terrena	8:00	Bomberos	9:10	Coliseo
Algarrobos	8:46	Hospital	10:00	Casa abogado Zalabarría
Fragatas	9:00	Casa abogado Zalabarría	10:30	Casa abogado Zalabarría
Albatros	7:30	Mercado Municipal	10:15	Calle Alcalde Pedro Zapata
Cactus	6:45	Concha acústica	7:30	2ª Pasada por elecgalápagos
Peñas	10:00	Calle frente al Taller municipal	12:15	Casa Sr. Rojas (Taller Mec.)
Playa de Oro	10:30	Casa Sr. Torres (venta madera)	11:30	Casa Don Bienvenido Velez
Playa Mann	10:45	Escuela Alejandro Alvear	11:40	Escuela Alejandro Alvear
Divino Niño	11:00	Iglesia Divino Niño	12:00	Iglesia Divino Niño
Policía	11:30		12:45	
Ciudadela profesores	11:40		12:50	
Manzanillo	11:45		12:50	
Las Palmeras	11:50		13:00	
El Progreso	12:00		13:30	
Aeropuerto	7:45			
Base naval	7:50		8:30	
Universidad	11:00			
Llegada planta	12:30			



5.4. Campaña de comunicación y sensibilización:

Uno de los pilares base para que un proyecto como el que se esta viviendo en la isla San Cristóbal tenga éxito es implicar a la comunidad en dicho proyecto. Hubo tres grandes acciones por un lado lo que se dio a conocer como UGA móvil y la realizada con medios de comunicación, y por el otro las capacitaciones en escuelas. Las dos primeras fueron elaboradas coordinadamente por la UGAM, Araucaria XXI y el PNG, mientras que la segunda corrió a cargo exclusivamente de la UGAM.

Medios de comunicación

Edición de tres *spots* de radio y televisión que fueron emitidos en el canal municipal (televisión) y en Radio Encantada y Radio Mar, que trabajen los siguientes mensajes clave:

- Correcta clasificación del tacho RECHAZO
- Clausura del botadero, un compromiso municipio-ciudadanía
- Ordenanza municipal

Acciones de sensibilización. UGA móvil

En la UGA móvil, pues, participaron varios grupos de personas, por un lado el PNG a través de su educación ambiental y los estudiantes de las 120 hrs., el personal de la UGAM y la educación ambiental de Araucaria XXI. Hay que aclarar que los estudiantes de las 120 hrs. son los estudiantes de los últimos cursos de los colegios que deben hacer una labor de educación ambiental de 120 hrs/anual. Esta labor se realiza a través de la asistencia a clases extracurriculares en el Centro de Educación Ambiental (CEA), visitas guiadas por el PNG a diferentes islas, o actividades como la de este estudio.

Durante los meses de noviembre y diciembre de 2007, se trabajó con la UGA móvil durante cuatro sábados en horario de 8:00 a.m. a 12:00 a.m. Este punto de información itinerante pretendía acercar a los vecinos y vecinas el sistema de Gestión, resolver sus dudas y sensibilizar sobre la necesidad de la separación en origen de los residuos y su problemática.



Los barrios seleccionados para esta campaña fueron:

- Peñas Altas-Peñas Bajas. (10 Noviembre 2007)
- Fragatas-Estación Terrena. (17 Noviembre 2007)
- Algarrobos-Frío-San Francisco. (24 Noviembre 2007)
- Central-Cactus. (1 Diciembre 2007)

Cada uno de estos sábados se instaló un punto de información UGA móvil en una parte central y concurrida del sector. En este *stand* de información se disponía del material divulgativo. Se dinamizó mediante juegos la participación de la Comunidad y su interacción con los técnicos de la UGAM para establecer un dialogo entre la UGAM y la comunidad, resolviendo dudas y recogiendo opiniones y sugerencias. (Fig. 17)



Figura 17. UGA móvil en barrio Algarrobos.

En paralelo, los estudiantes de 120 h, en parejas, dinamizaba la asistencia de vecinos y vecinas a la UGA móvil movilizándose puerta a puerta e invitando a la comunidad. Se aprovechó esta acción para sondear informalmente sobre los problemas que tienen vecinos y vecinas en la clasificación, opiniones y sugerencias al sistema, dudas... Los sondeos para las dos primeras actuaciones sólo contemplaban preguntas generales tales como si clasifica, si los encuestadores detectaban que los usuarios tenían interés en la información que se les estaba dando, y problemas que tenían en el sistema. Las preguntas eran:

Nombre	Manz	Cod Tacho	Clasifica		Interés		Problemas con el sistema de recogida				Observ.
			Sí	No	Sí	No	Horario recogida	Tamaño tachos	Dudas clasificación	Falta información	



Como se observa, las tres primeras eran meramente identificativas; nombre, manzana donde viven y código de los cubos de basura.

Para las dos siguientes actuaciones aparte de estas preguntas se añadieron dos más, una sobre el reciclado de pilas y otra preguntando quien clasificaba en casa, era esta última pregunta un indicador de género que se quiso incluir, dado la importancia que da el proyecto Araucaria XXI a este aspecto. La encuesta quedó así:

Nombre	Manz	Cod Tacho	Clasifica		Interés		Problemas con el sistema de recogida *	¿Dónde bota las pilas?	¿Quién clasifica en su casa? **	Observ.
			Sí	No	Sí	No				

* Respuestas a los problemas con el sistema de recogida:

- 1) Horario recogida.
- 2) Tamaño tachos/cubos.
- 3) Dudas clasificación.
- 4) Falta información.

** Respuestas a quien clasifica en casa:

- 1) Mamá.
- 2) Papá.
- 3) Hermanos.
- 4) Todos.
- 5) Otros.

Con la pregunta sobre donde tira (bota) las pilas se buscaba que nos dijeran uno de los lugares donde existe un contenedor para las mismas.

Materiales de divulgación (disponibles en el anejo 4)

- Desplegable Ordenanza Municipal:

Desplegable tipo acordeón que sirva como información de mano, recogiendo los principales puntos de la Ordenanza municipal y que a su vez sea lo suficientemente atractivo como para que sea utilizado como afiche (póster) en domicilios y lugares públicos.



- Calendario Gestión Integral:

Calendario de pared donde cada mes refuerce tópicos del sistema de gestión, problemática de los residuos, colaboración ciudadana, ordenanza, donde encontrar los contenedores para pilas, etc.

- Material usado por los voluntarios puerta a puerta:

Dos simples láminas que fueron entregadas a los voluntarios en el taller de capacitación (Fig. 18 y 19), explicando de una manera simple el sistema de gestión y la buena práctica ambiental de "las 3R's". El taller de capacitación consistió en una charla en el centro de interpretación de la isla y una visita guiada a la planta de gestión. La idea es que sabiendo como funciona el sistema serían capaces de transmitirlo más fácilmente.



Figuras 18 y 19. Taller de capacitación con los voluntarios.

Los resultados totales obtenidos en los sondeos fueron los siguientes:

Número domicilios	Sin tachos	No clasifica	No interés	Problemas con el sistema de recogida			
				Horario recogida	Tamaño tachos	Dudas clasificación	Falta información
639	23	57	42	157	99	54	47

Estos datos comunes a las cuatro actuaciones dejaron de manifiesto por un lado que existe un porcentaje muy bajo de personas que no tienen tachos (3%) y además que el problema mayoritario se centra en el horario de recolección que es precisamente una de las mejoras que se quiere conseguir con este estudio.



La segunda parte del sondeo sólo fue realizada en dos de las cuatro actuaciones, para un total de 325 domicilios, arrojando los siguientes resultados:

¿Dónde bota las pilas?	¿Quién clasifica en su casa?				
	Mamá	Papá	Hermanos/as	Otros	Todos
31/26/30*	140	61	24	27	22

* No utiliza-No bota todavía/Tacho Incorrecto/Tacho Correcto.

Habría que aclarar que no todos los encuestadores supieron rellenar correctamente estas preguntas es por ello que la suma de los que contestaron a la pregunta de las pilas fue de 87 sobre 325 domicilios. Caso parecido ocurrió con la respuesta de quien clasifica en casa, 274. Aún así quedó de manifiesto que la participación de la madre a la hora de clasificar en los hogares es el doble que la del padre y seis veces más que la de los hijos.

Capacitación en las escuelas.

Otro de los objetivos contraindicados en lo que educación ambiental se refiere, fue trabajar con los colegios, ya que ellos son unos generadores especiales de basura. Además se alcanzaba indirectamente otro objetivo, al formar a los colegios y por extensión a los alumnos esto repercutiría sobre las casas de dichos alumnos. En la isla existen ocho centros educativos, uno en la parroquia el Progreso (parte alta de la isla), y el resto en puerto. Además, dos de los centros de puerto son de preprimaria.

La capacitación consistía generalmente en una reunión con el claustro de profesores donde se explicaba minuciosamente que residuos debían ir en cada cubo de basura. (Fig. 20) Además se entregaba en comodato los cubos de basura que se había estimado que necesitarían. (Fig. 21)

Tras la entrega de los cubos y la capacitación, serían los profesores quienes extendiesen los conocimientos sobre la gestión de los residuos a sus alumnos. Bien es cierto que en uno de los colegios (Alejandro Humboldt), se hizo la capacitación ante todo el colegio en una de las



canchas del colegio y se comprobó que el mensaje no llegaba tan claramente a los interlocutores, en esto caso, chicos y chicas de 16 y 17 años.



Figura 20. Claustro del colegio Pedro Pablo Andrade recibiendo la capacitación.



Figura 21. Entre de cubos de basura en modalidad comodato.

6. EVALUACIÓN Y CONCLUSIONES:

6.1. Estudio realizado:

El proyecto de sistema de gestión de residuos, como hemos comentado en diversas ocasiones, tenía muy poco tiempo de funcionamiento, además de tener unos recursos humanos cambiantes a lo largo de mi estancia. Es por ello que ciertas decisiones o actividades a realizar en este estudio no tuvieron las consecuencias deseadas, ya que los antecedentes y las condiciones sobre las que se tomaban las decisiones no eran estables.

Pese a todo, las condiciones de la isla y del sistema ofrecían posibilidades muy grandes en cuanto a la implantación de nuevas medidas



y la constatación inmediata de resultados. Eso favorecía la mejora lenta pero constante del sistema.

Hay que remarcar que las actividades de este estudio fueron en su mayoría pedidas por los responsables de la UGAM, como no podía ser de otra manera, aunque fueron ampliadas y retocadas en pos de hacer un estudio como proyecto final de carrera.

6.2. Aseo de calles:

Es esta sin duda la tarea sobre la que menos se trabajó, ya que estaba bastante asentada. El sistema es nuevo en lo que a disponer de una planta de trabajo se refiere, pero no así en lo que se refiere a realizar el aseo de calles. Aún así no era por ello una actividad en la que recayesen muchos esfuerzos. Es de esas actividades que se habla de ella cuando falla y no cuando se hace bien. Al frente de esas actividades estaban dos trabajadores menuditos, con mucha experiencia en estas labores y cualquier que fuese el cambio que se plantease en su trabajo conllevaba un cierto malestar e incluso incompreensión. Algo por otro lado razonable y esperable.

6.3. Trabajo en planta:

Sobre este aspecto es sobre el que más se trabajó. Por un lado era el más novedoso de las tres grandes actividades del sistema y además era el que conllevaba más recurso humano asociado. A lo largo de mi estancia allí cuatro personas nuevas trabajaron en el mismo, lo que conlleva un cierto periodo de adaptación, en lo que a manera de trabajar, horarios y responsabilidades se refiere.

Además fue frecuente durante mi estancia allí que las prensas fallasen, por lo menos mucho más de lo deseado. Al fallar una máquina es muy difícil implementar un plan de trabajo. Y el que se implementa se hace a sabiendas de que no será el definitivo ya que una vez vuelva todo a la normalidad habrá que redefinirlo. Es por ello que se centró gran parte del trabajo en este aspecto en intentar concienciar al supervisor sobre la



importancia de esta labor y otras complementarias, tales como el orden en los puestos de trabajo y control del material. Bien es cierto que su capacidad de asimilación fue formidable y aunque algo pesimista, él es uno de los mayores activos de la planta.

Creo que uno de los grandes aspectos a mejorar en lo que a la planta se refiere es la comunicación entre los operarios y los que toman las decisiones. Se intento implantar una reunión quincenal y aunque con ciertas excepciones se cumplía. Y creo que con ello mejoró el sistema. Siempre se hace más humano el trabajo cuando se pueden plantear las quejas y los sinsabores al responsable y este escucha e intenta tomar acciones correctivas. Además en ciertos momentos existió alguna relación tensa entre trabajadores y acciones como esta ayudaban a la resolución de estos roces normales de una manera satisfactoria.

Además sería conveniente acciones para mejorar la motivación de los trabajadores. alguna de ellas se hizo como intercambios entre trabajadores de las islas de San Cristóbal y Santa Cruz, acción que además de servir para formar a los operarios les daba la oportunidad de conocer a otras personas con un trabajo similar al suyo y poder comentar inquietudes y aspectos del mismo. Esta simple acción ayudó en el ambiente de trabajo o al menos esa fue mi impresión. En este sentido, responsables de la educación ambiental de Araucaria XXI tenían previstas acciones a realizar con los trabajadores de la planta.

6.4. Recolección de basura:

Para la recolección de basura existía y me temo que sigue existiendo un inconveniente o cuando menos una circunstancia demasiado determinante, la figura del conductor o chofer del camión recolector.

El conductor, persona experimentada y con unos hábitos de limpieza del puesto de trabajo muy aconsejables para desempeñar su trabajo, tenía dificultad para realizar siempre la misma ruta de recolección. Por épocas aparecían quejas por la UGAM en referencia a que el camión no había pasado por su calle o su zona. No eran muy comunes pero eran. Si a esto le añadimos que gran parte de la época del estudio, fue una época con



obras generalizadas en el puerto, la labor se complicaba. En zonas, que se podría decir fuera del núcleo habitacional más importante, no siempre se realizaba la recolección, esgrimiendo el conductor argumentos tales como que no sacaban basura o a veces por que la ruta se había alargado en otras zonas. Esto último, se puede contrastar el 17 de Enero, cuando el camión recolector no cubrió el servicio en cuatro zonas de su recorrido. Pese a todo se pudo hacer un horario que se cumple con bastante fidelidad tal y como se comprobó con el testeo que hicieron trabajadores de la UGAM con la hoja de muestreo de puntos concretos de la ruta. Además siempre se podrá y, me atrevería a decir, se deberá ir modificando y adecuando a las posibles modificaciones.

En cuanto a los horarios de trabajo, que bien es cierto que a veces eran excesivos, creo que el sistema debería ir en la dirección de crear un nuevo equipo de trabajo para la recolección y hacer la recolección por dos zonas diferentes. Con ello se reducirán las jornadas maratónicas en días como los martes y sábados que se empezaba a trabajar a las 6 a.m. y se acababa pasadas las 2 p.m. con muchas veces un sol justiciero acompañando durante toda la jornada.

De no ser posible realizar este segundo grupo de trabajo creo que se podría estudiar hacer un simple cambio en los días de recolección. El nuevo horario podría ser:

L u n e s	Martes	Miércoles	J u e v e s	Viernes	Sábado	Domingo
Rechazo	Orgánico	Rechazo	Reciclable	Orgánico	Rechazo	Orgánico

Sólo se cambiarían tres días, con lo que el cambio podría ser mejor aceptado por la comunidad. El cambio consistiría en cambiar los lunes y miércoles de orgánico a rechazo y los martes de rechazo a orgánico. Se ganaría un día de rechazo perdiéndose en el orgánico. Bien es cierto que la cantidad de orgánico que se recolectaba nunca era muy abundante, pero se defendía esta organización en el hecho de que más de dos días el orgánico en un cubo de basura producía malos olores e incluso empezaban a proliferar larvas de moscas. Quizás una posible solución fuese realizar la recolección los martes por la tarde. Aún así considero que cualquier cambio



que se realice debería ir acompañada de una consulta popular, a la escala que buenamente se pueda. Así se conseguiría un sistema más acorde con las necesidades de la población y además se la implicaría más en el nuevo sistema.

6.5. Campaña de comunicación y sensibilización:

Es sin duda la actividad para la que, creo yo, a priori menos estaba preparado pero sin duda fue una de las más motivantes. Es la manera más fácil de hacer que un sistema mejore a pasos agigantados y su carencia aboca al casi seguro fracaso de cualquier acción. Mantener viva la atención de la comunidad facilita que el trabajo que se realiza en la planta se más efectivo. Cuando se mejora la clasificación, también disminuye el tiempo que se invierte en la planta en corregir las deficiencias de una mala clasificación.

Bien es cierto que al principio de mi estancia allí estas cosas no las veía tan nítidamente como ahora y gracias en gran parte al personal de Araucaria XXI, encarnado en su responsable ambiental, fui entendiendo esta parte tan importante del sistema.

Como no podría ser de otra forma el trabajo sobre esta parte del sistema debe de ser continuo. Dadas las archiconocidas limitaciones de personal que existían en la UGAM, la responsabilidad de esta acción fue cedida al proyecto Araucaria XXI, aunque siempre sería consensuada con la UGAM.

En lo que se refiere a las actuaciones que realicé habría que comentar algunas de las mejoras que detecté se podrían hacer. Donde más problemas detecté, fue a la hora de rellenar las encuestas por alguno de los voluntarios. Encuestas que recordemos fueron modificadas después de las dos primeras actuaciones para incluir preguntas sobre el reciclaje de pilas y una con enfoque de género. La capacitación para estas nuevas actuaciones no fue lo suficientemente clara y por ello hubo problemas a la hora de ser rellenadas. O quizás hubiese bastado con dar una hoja más de encuestas en vez de intentar que todo fuese en la misma hoja.



6.6. Proyecto de cooperación:

Obligado es hacer aquí una evaluación del estudio desde el punto de vista de la cooperación. Ya que al realizar un proyecto de estos no sólo hay que constatar que el proyecto quede hecho, sino que hay que evaluar factores como la sostenibilidad, transferencia, extensividad, pertinencia... Muchos de estos indicadores se cumplirán, dado que este estudio en su mayoría fue pedido por ellos, y desde luego todos aceptados por ellos. Por mi parte, en una última etapa en la que era consciente de que el estudio tenía que empezar a cerrarse, realice varios informes de carácter interno, no incluidos en este estudio, para dejar constancia del trabajo realizado de la manera más clara posible. Eso no quita que en la UGAM, existen muchas líneas abiertas de trabajo y quizás, alguna de las más, no sean de las más importantes. Concretando diré que en lo que a trabajo en planta, estoy convencido que el plan de trabajo que aquí se presenta probablemente no sea el que final se realice allí, aunque también tengo cierta certeza de que algún tipo de planificación se hará, ya que el supervisor aceptó desde el primer momento esta nueva manera de organización y a su manera la iba implementando. El trabajo con el compost y su extensión a los agricultores creo que tienen grandes oportunidades de establecerse de manera firme, ya que existió una reunión entre los responsables del MAGAP y la UGAM, y mostraron gran interés por ello. Es esta una acción beneficiosa para ambos. Una actividad sobre la que guardo ciertas reservas es la del horario de recolección. Para que esta acabe por implementarse, hará falta un trabajo de ir puliendo dicho horario y sobretodo de concienciar al chofer del camión recolector de la importancia del mismo. El aseo de calles es quizás, una de las actividades más invisibles. La importancia es muy relativa y el trabajo que suele hacerse sobre la misma es más coercitivo que preventivo. A si que mientras no falle, todo irá bien y nadie le prestará demasiada importancia. Quizás sea mejor así. Además dudo que en este caso haya tenido la capacidad de hacerme entender. Tengo la impresión que la distancia con los responsables de aseo era quizás más insalvable que con el resto de los trabajadores de la UGAM. En lo que a comunicación y sensibilización se refiere, creo que es una actividad, al día de hoy,



dependiente completamente del trabajo por parte de ARAUCARIA XXI, el proyecto que tiene por fin diciembre 2008. Después todo se verá, aunque creo que se esta muy a tiempo de inculcar ciertas maneras de trabajar muy acertadas de ARAUCARIA XXI. En lo que a mi actividad se refiere, es sin duda con la que a la postre más satisfecho quedé. Al fin y al cabo me siento mejor delante de las personas que de los ordenadores. Además creo que el trabajo realizado tuvo una clara pertinencia en el sistema. La mejora en la clasificación se noto notablemente, además de aumentarse a un 95% la cobertura de personas con cubos de basura.

7. **BIBLIOGRAFÍA:**

Universidad de Alcalá. (2007). Apuntes del curso "Agua y saneamiento en proyectos de cooperación".

Universidad Carlos III de Madrid. (2006). Apuntes de la asignatura "Ingeniería ambiental" 5º Curso Ingeniería Industrial.

VVAA. (2007). *Diagnóstico ambiental por áreas claves.* Centro ecuatoriano de educación ambiental (CEDA).

VVAA. (2004). *Guía de buenas prácticas ambientales.* Ecoiuris.

VVAA. (2006-2007). *Informe galápagos.* Parque Nacional Galápagos, Fundación Charles Darwin e Ingala.

VVAA. (1999). *Manual de compostaje.* Corporación de investigación tecnológica de Chile.

VVAA. (2007). *Perfil ambiental del cantón San Cristóbal.* Centro ecuatoriano de educación ambiental (CEDA).

VVAA. (2006). *Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos.* Parque Nacional Galápagos.

Anejo 1. Plan de trabajo en la planta.

LUNES	07-08	08-09	09-9:30	9:30-9:45	9:45-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
Operario 1	Moler Vidrio	Moler Vidrio	Moler Vidrio	Descanso	Volteo Pilas	Volteo Pilas	Volteo Pilas	C	Limp. Org.	Limp. Org.	Limp. Org.
Operario 2	Limp. Org.	Limp. Org.	Limp. Org.	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.	O	Moler Vidrio	Moler Vidrio	Moler Vidrio
Operario 3	Limp. Org.	Limp. Org.	Limp. Org.	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.	M	Limp. Org.	Limp. Org.	Limp. Org.
Operario 4	Regar Pilas	Regar Pilas	Regar Pilas	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.	I	Limp. Planta	Limp. Planta	Limp. Planta
Op. Aseo 1	X	X	X	X	X	X	X	D	Limp. Planta	Limp. Planta	Limp. Planta
Op. Aseo 2	X	X	X	X	X	X	X	A	Limp. Planta	Limp. Planta	Limp. Planta
MARTES	07-08	08-09	Pren. Rech.	10-10:30	10:30-10:45	10:45-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
Operario 1	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.	C	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.
Operario 2	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.	O	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.
Operario 3	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.	M	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.
Operario 4	Cont. Comp.	Cont. Comp.	Limp. Planta	Limp. Planta	Descanso	Otras	Otras	I	Pren. Cartón	Pren. Cartón	Pren. Cartón
Op. Aseo 1	X	X	X	X	X	X	X	D	Pren. Cartón	Pren. Cartón	Pren. Cartón
Op. Aseo 2	X	X	X	X	X	X	X	A	Pren. Cartón	Pren. Cartón	Pren. Cartón
MIERCOLES	07-08	08-09	09-10	10-10:15	10:15-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16
Operario 1	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Descanso	Volteo Pilas	Volteo Pilas		C	Regar Pilas	Regar Pilas	Regar Pilas
Operario 2	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.		O	Limp. Org.	Limp. Org.	Limp. Org.
Operario 3	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Pren. Rech.	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.		M	Limp. Org.	Limp. Org.	Limp. Org.
Operario 4	Limp. Planta	Limp. Planta	Limp. Planta	Descanso	Pren. Rech.	Pren. Rech.		I	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Limp. Planta
Op. Aseo 1	X	X	X	X	X	X		D	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Limp. Planta
Op. Aseo 2	X	X	X	X	X	X		A	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Limp. Planta
JUEVES	07-08	08-09	09-10	10-10:30	10:30-10:45	10:45-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16
Operario 1	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Descanso	Rec. Cartón	Rec. Cartón	C	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.
Operario 2	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Descanso	Pren. Cartón	Pren. Cartón	O	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.
Operario 3	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Rec. Cartón	Descanso	Rec. Cartón	Rec. Cartón	M	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.
Operario 4	Deseti. Bot.	Deseti. Bot.	Deseti. Bot.	Deseti. Bot.	Descanso	Cont. Comp.	Cont. Comp.	I	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.
Op. Aseo 1	X	X	X	X	X	X	X	D	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.
Op. Aseo 2	X	X	X	X	X	X	X	A	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.	Clas. Recicl.
VIERNES	07-08	08-09	09-10	10-10:15	10:15-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16
Operario 1	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Descanso	Volteo Pilas	Volteo Pilas		C	Limp. Org.	Limp. Org.	Limp. Org.
Operario 2	Picar Mad.	Picar Mad.	Picar Mad.	Descanso	Rec. Aserrín	Rec. Aserrín		O	Limp. Org.	Limp. Org.	Limp. Org.
Operario 3	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Descanso	Rec. Aserrín	Rec. Aserrín		M	Regar Pilas	Regar Pilas	Regar Pilas
Operario 4	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Pren. Recicl.	Descanso	Otras	Otras		I	Deseti. Bot.	Pren. Recicl.	Limp. Planta
Op. Aseo 1	X	X	X	X	X	X		D	Deseti. Bot.	Pren. Recicl.	Limp. Planta
Op. Aseo 2	X	X	X	X	X	X		A	Deseti. Bot.	Pren. Recicl.	Limp. Planta
SÁBADO	09-12	12- 13	13-15								
Operario 1	Pren. Rech.	COMIDA	Pren. Rech.								

Anejo 3. Horarios ruta de recolección por barrios.

Como ya comentamos, el camión recolector al realizar la ruta no acaba un barrio para empezar otro sino que realiza la ruta entrando y saliendo de los barrios. Es por ello que en las siguientes tablas en algunos casos hay varias entradas y salidas de los barrios.

ORGÁNICO

- 7 de Noviembre 2007. Miércoles.

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:08					
Central	6:18	6:34				
Frío	6:12	6:18	6:57	7:08	7:38	7:41
San Francisco	6:58	-	7:41	7:44		
Est. Terrena	7:44	8:08				
Algarrobos	8:09	8:21	8:24	8:28		
Fragatas	8:28	8:51				
Albatros	6:47	6:48	8:21	8:24	8:43	8:45
Cactus	6:34	6:56				
Peñas	9:04	9:23	9:39	10:03		
Playa de Oro	9:28	9:31	9:36	9:39		
Playa Mann	9:31	9:36				
Divino Niño	9:23	9:27				
Policía	10:04					
Ciudadela profesores	10:07	10:12				
Manzanillo	10:13	10:16				
Las Palmeras	10:17	10:20				
El Progreso	10:24	10:38				
Aeropuerto	7:00					
Base naval	7:08	7:38				
Avda. Quito	8:55	9:02				
Avda. 12 Febrero	6:08	6:12				
Universidad SF	9:35					
Llegada planta	10:40					

- 9 de Noviembre 2007. Viernes.

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:09					
Central	6:17	6:30				
Frío	6:12	6:17	6:51	7:03		
San Francisco	6:51	6:55	7:27	7:31		
Est. Terrena	7:31	7:59				
Algarrobos	8:01	8:09	8:13	8:16		
Fragatas	8:16	8:42				
Albatros	6:43	6:45	8:09	8:13	8:33	8:36
Cactus	6:30	6:49				
Peñas	9:27	9:55	9:59	10:02	10:12	10:26

Playa de Oro	10:02	10:04	10:10	10:12		
Playa Mann	10:04	10:10				
Divino Niño	9:55	9:59				
Policía	10:28	10:29				
Ciudadela profesores	10:30	10:34				
Manzanillo	10:34	10:39				
Las Palmeras	10:40	10:43				
El Progreso	10:46	10:56				
Aeropuerto	6:55					
Base naval	7:03	7:26				
Avda. Quito	8:45	8:53				
Avda. 12 Febrero	6:09	6:12				
Universidad	10:07					
Llegada planta	10:58					

- 14 de Noviembre 2007. Miércoles.

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:07					
Central	6:17	6:32				
Frio	6:13	6:17	7:14	7:18		
San Francisco	7:02	7:09	7:37	7:39		
Est. Terrena	7:39	8:09				
Algarrobos	8:34	8:40	8:43	8:45	9:08	9:12
Fragatas	8:45	9:01	9:03	9:08		
Albatros	6:47	6:50	8:40	8:43	9:01	9:03
Cactus	6:32	6:47	9:16	9:18		
Peñas	9:18	9:39	9:50	9:54	9:55	10:09
Playa de Oro	9:39	9:42	9:48	9:50		
Playa Mann	9:42	9:48				
Divino Niño	9:54	9:55				
Policía	10:10	10:12				
Ciudadela profesores	10:12	10:18				
Manzanillo	10:19	10:21				
Las Palmeras	10:22	10:24				
El Progreso	10:28	10:44				
Aeropuerto	7:10					
Base naval	7:18	7:33				
Avda. Quito	9:12	9:15				
Avda. 12 Febrero	6:07	6:13				
Universidad	9:45					
Llegada planta	10:50					

- 16 de Enero 2008. Miércoles.

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:01					
Central	6:22	6:41				
Frio	6:18	6:22	7:42	7:46		
San Francisco	7:33	7:39	8:19	8:27		

Est. Terrena	8:27	8:59				
Algarrobos	9:03	9:12				
Fragatas	9:18	9:26	9:31	9:49		
Albatros	7:20	7:25	9:12	9:16	9:26	9:31
Cactus	6:41	6:44	7:08	7:20	7:25	7:32
Peñas	10:05	10:31				
Playa de Oro	10:31	10:36	10:43	10:45		
Playa Mann	10:36	10:43				
Divino Niño	10:45	10:59				
Policía	No fue					
Ciudadela profesores	11:01	11:06				
Manzanillo	No fue					
Las Palmeras	11:07	11:11				
El Progreso	11:16	11:33				
Aeropuerto	7:40					
Base naval	7:46	8:17				
Avda. Quito	9:53	9:58				
Avda. 12 Febrero	6:10	6:17				
Universidad	10:41					
Llegada planta	11:37					

RECHAZO

- 13 de Noviembre 2007. Martes

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:08					
Central	6:37	7:17				
Frío	6:22	6:37	8:31	8:40		
San Francisco	8:16	8:25	9:08	9:14		
Est. Terrena	9:14	9:51				
Algarrobos	9:54	10:08	10:16	10:22	12:08	12:16
Fragatas	10:22	10:49	11:45	11:47	11:50	12:08
Albatros	7:57	8:04	10:08	10:16	11:47	11:50
Cactus	7:17	7:57	8:04	8:11		
Peñas	12:30	13:10	13:12	13:20	13:40	14:18
Playa de Oro	13:20	13:24	13:35	13:40		
Playa Mann	13:24	13:35				
Divino Niño	13:10	13:12				
Policía	14:18	14:24				
Ciudadela profesores	14:25	14:36				
Manzanillo	14:37	14:42				
Las Palmeras	14:43	14:49				
El Progreso	10:09	10:21				
Aeropuerto	8:27					
Base naval	8:40	9:03				
Avda. Quito	12:16	12:26				
Avda. 12 Febrero	6:08	6:20				
Universidad	13:30					
Llegada planta	14:51					

- 20 de Noviembre 2007. Martes

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:17					
Central	6:41	7:22				
Frío	6:29	6:41	9:24	9:27	9:36	9:48
San Francisco	9:27	9:32	9:55	9:58		
Est. Terrena	9:58	10:43				
Algarrobos	10:45	11:04	11:09	11:14		
Fragatas	8:20	8:35	11:14	11:27	11:32	11:46
Albatros	7:51	8:00	11:04	11:09	11:27	11:32
Cactus	7:22	7:51	8:00	8:11		
Peñas	11:52	11:54	12:05	12:50	13:13	13:55
Playa de Oro	12:50	12:58	13:09	13:13		
Playa Mann	12:58	13:09				
Divino Niño	13:22	13:25				
Policía	8:41	8:44				
Ciudadela profesores	8:45	8:51				
Manzanillo	8:52	8:56				
Las Palmeras	8:57	9:01				
El Progreso	14:03	14:22				
Aeropuerto	9:33					
Base naval	9:48	9:52				
Avda. Quito	8:15	8:20				
Avda. 12 Febrero	6:17	6:27				
Universidad	13:05					
Llegada planta	14:29					

- 15 de Enero 2008. Martes

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:04					
Central	6:21	6:57				
Frío	6:13	6:21	8:28	8:33		
San Francisco	8:15	8:22	8:55	9:00		
Est. Terrena	9:00	9:44				
Algarrobos	10:11	10:26	10:31	10:35		
Fragatas	10:35	10:45	10:59	11:24		
Albatros	7:27	7:33	10:26	10:31	10:45	10:59
Cactus	6:57	7:10	7:12	7:27	7:33	7:43
Peñas	7:10	7:12	11:40	12:30	13:30	13:36
Playa de Oro	12:54	13:04				
Playa Mann	13:04	13:14				
Divino Niño	13:25	13:30				
Policía	12:32	12:35				
Ciudadela profesores	12:36	12:43				
Manzanillo	13:50	13:54				
Las Palmeras	13:55	14:01				
El Progreso	14:07	14:23				
Aeropuerto	8:23					
Base naval	8:33	8:50				
Avda. Quito	9:49	9:52				

Avda. 12 Febrero	6:04	6:10				
Universidad	13:12					
Llegada planta	14:38					

RECICLABLE

- 8 de Noviembre 2007. Jueves

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:08					
Central	6:20	6:43				
Frío	6:13	6:20	7:41	7:46		
San Francisco	7:28	7:37	8:05	8:09	8:42	8:44
Est. Terrena	8:09	8:41				
Algarrobos	8:46	9:01				
Fragatas	9:04	9:25	9:30	9:38		
Albatros	7:20	7:23	9:01	9:04	9:25	9:29
Cactus	6:43	7:20				
Peñas	9:51	10:26	10:41	10:49	10:51	11:18
Playa de Oro	10:26	10:30				
Playa Mann	10:30	10:40				
Divino Niño	10:49	10:51				
Policía	11:19	11:22				
Ciudadela profesores	11:22	11:31				
Manzanillo	11:32	11:35				
Las Palmeras	11:35	11:38				
El Progreso	11:42	12:01				
Aeropuerto	7:39					
Base naval	7:46	8:01				
Avda. Quito	9:42	9:49				
Avda. 12 Febrero	6:08	6:12				
Universidad	10:35					
Llegada planta	12:03					

- 17 Enero 2008. Jueves

BARRIOS	1ª Entrada	1ª Salida	2ª Entrada	2ª Salida	3ª Entrada	3ª Salida
Inicio	6:12					
Central	6:27	7:08				
Frío	6:20	6:27	8:04	8:11		
San Francisco	7:49	8:00	8:32	8:39		
Est. Terrena	8:39	9:36				
Algarrobos	9:39	9:55	10:02	10:07		
Fragatas	10:07	10:17	10:21	10:47		
Albatros	7:36	7:40	9:55	10:02	10:17	10:21
Cactus	7:09	7:36	7:40	7:47		
Peñas	11:03	11:47	12:12	12:19	12:21	12:50
Playa de Oro	11:47	11:53	12:08	12:12		
Playa Mann	11:53	12:08				
Divino Niño	12:19	12:21				
Policía	No fue					
Ciudadela profesores	13:04	13:11				

Manzanillo	No fue					
Las Palmeras	No fue					
El Progreso	No fue					
Aeropuerto	8:01					
Base naval	8:11	8:28				
Avda. Quito	10:55	11:03				
Avda. 12 Febrero	6:12	6:18				
Universidad	12:05					
Llegada planta	13:13					

Anejo 4. Material de divulgación.

